

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ VÝSTAVNÍHO PROSTORU AUTOSALONU

AIR HEATING IN EXHIBITION SPACE OF CAR SHOWROOM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

KAREL BAJZA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2014

DOKLADOVÁ ČÁST

TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ VÝSTAVNÍHO PROSTORU AUTOSALONU

OBSAH:

1. *Zadání*
2. *Popisný soubor závěrečné práce*
3. *Bibliografická citace*
4. *Prohlášení o původnosti VŠKP*
5. *Prohlášení o schodě listinné a elektronické formy VŠKP*
6. *Poděkování*

VLOŽIT ZDE PRAVÉ ZADÁNÍ BC



FAKULTA STAVEBNÍ ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.

Autor práce Karel Bajza

Škola Vysoké učení technické v Brně

Fakulta Stavební

Ústav Ústav technických zařízení budov

Studijní obor 3608R001 Pozemní stavby

Studijní program B3607 Stavební inženýrství

Název práce Teplovzdušné vytápění výstavního prostoru autosalonu

**Název práce v
anglickém
jazyce** Air heating in exhibition space of car showroom

Typ práce Bakalářská práce

Přidělovaný titul Bc.

Jazyk práce Čeština

Datový formát

**elektronické
verze** PDF

Anotace práce Tato bakalářská práce se zabývá návrhem vzduchotechnického zařízení pro výstavní prostor autosalonu a prostory nezbytně nutné k zajištění provozu. Zařízení je navrženo aby splňovalo provozní, funkční a hygienické požadavky na vnitřní mikroklima. Hlavním úkolem zařízení je pokrytí tepelných ztrát v zimním období, tepelných zisků v období letním a doprava čerstvého vzduchu do interiéru. Teoretická část se zabývá chlazení ve vzduchotechnice. Výpočtová a projektová část obsahuje návrh tří vzduchotechnických jednotek pro obsluhu jednotlivých částí autosalonu. Výsledkem práce je realizační dokumentace těchto zařízení.

**Anotace práce
v anglickém
jazyce**

This bachelor's thesis deals with the designing of air conditioning system for exhibition space of car showroom and spaces which are necessary for assuring of operation. The equipment is designed to meet the operational, functional and hygienic requirements for the internal microclimate. The main task of the device's coverage of heat loss in winter and heat gains during the summer and transportation of fresh air to the interior. The theoretical part deals with cooling in air conditioning. Calculation and project part contains three designs air-conditioning units to operate various parts of car showroom. The result of this work is the detailed design work of these equipments.

Klíčová slova

chlazení, klimatizace, teplovzdušné vytápění, tepelné ztráty, tepelná zátěž, mikroklima budov, vzduchotechnická zařízení, hluk

**Klíčová slova v
anglickém
jazyce**

cooling, air conditioning, hot-air heating, heat losses, heat load, microclimate of buildings, air conditioning system, noise

Bibliografická citace VŠKP

Karel Bajza *Teplovzdušné vytápění výstavního prostoru autosalonu*. Brno, 2014. 112 s., 4 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 15.5.2014

.....
*podpis autora
Karel Bajza*

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s listinnou formou.

V Brně dne 15.5.2014

.....
podpis autora
Karel Bajza

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Aleši Rubinovi, Ph.D. za cenné rady, ochotu a trpělivost. Dále děkuji Ing. Petru Blasinskému za užitečné tipy pro moji práci.

OBSAH:

1. Úvod	12
2. Vlastní projekt	
A. Teoretická část	13
1. Úvod	14
2. Chladicí technika	14
2.1 Chladicí cyklus	14
2.2 Chladicí okruh	15
2.3 Prvky chladicího okruhu	16
3. Typické příklady chladících okruhů	16
3.1 Kompresorové chlazení přímé	17
3.2 Kompresorové chlazení nepřímé	17
3.2.1 Vzduchem chlazený kondenzátor	18
3.2.2 Vodou chlazený kondenzátor	18
3.3 Absorpční chlazení	19
3.4 Porovnání kompresorového a absorpčního chlazení	20
4. Chladicí faktor	21
4.1 Chladicí faktor chladicího zařízení	21
4.2 Ukazatel SEER	21
4.3 Chladicí faktory během provozu	22
4.4 Klimatická pásma pro hodnocení účinnosti	23
5. Pracovní látky	23
5.1 Chladiva	23
5.1.1 Označování chladiva	24
5.1.2 Příklady používaných chladiv	24
5.2 Teplonosné látky	25
5.2.1 Příklady používaných teplonosných látek	25
5.2.2 Technologie výroby	25
6. Závěr	26
B. Výpočtová část	27
- Analýza objektu	28
- Tepelné ztráty	31
- Tepelné zisky	32
- Průtoky vzduchu a tlakové poměry	40
- Distribuční prvky	43
- Dimenzování potrubí	52
- Návrh vzduchotechnických jednotek	60
- Útlum hluku	82
- Izolace potrubí	90
C. Projekt	96
- Technická zpráva	97
- Specifikace prvků	105

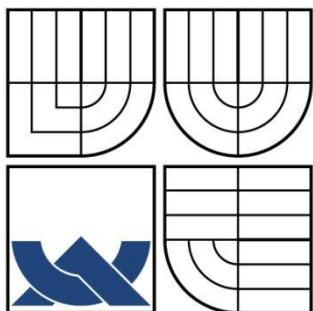
- Funkční schéma.....	108
3. Závěr	109
4. Seznam použitých zdrojů	110
5. Seznam použitých zkratk a symbolů.....	111
6. Seznam příloh.....	112

1. Úvod

Tato bakalářská práce je zaměřena na návrh vzduchotechnického zařízení pro výstavní prostor autosalonu a prostorů nezbytně nutných k jeho provozu. Objekt autosalonu je umístěn v obci Jasenná. Obec se nachází v okrese Zlín, z čehož vyplývají klimatické podmínky exteriéru s jimiž se počítá. Objekt je dvoupodlažní. V 1.NP se nachází výstavní prostor, servis, sklad a kanceláře pro zaměstnance. V 2.NP je strojovna vzduchotechniky a zbývající místnosti pro provoz objektu.

Teoretická část vysvětluje výrobu chladicí vody používané pro ochlazování budov. Vysvětlují se zde různé druhy používaných chladících okruhů a prvků chladicího okruhu. Dále je zde popsán chladicí faktor, který nám ukazuje hospodárnost vzduchotechnického zařízení a nejvíce používané pracovní látky ve chlazení.

Projektová část pak řeší návrh tří vzduchotechnických jednotek, které řeší specifické úkoly v autosalonu. První jednotka má za úkol pokrýt tepelné ztráty v zimním období a odvést tepelné zisky v období letním. Druhá jednotka obsluhuje přilehlé prostory autosalonu. Třetí jednotka slouží ke klimatizaci servisu. Všechny tři jednotky jsou zpracovány na realizační úrovni.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

ČÁST 2. A - TEORETICKÁ ČÁST

TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ VÝSTAVNÍHO PROSTORU AUTOSALONU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

KAREL BAJZA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2014

1. ÚVOD

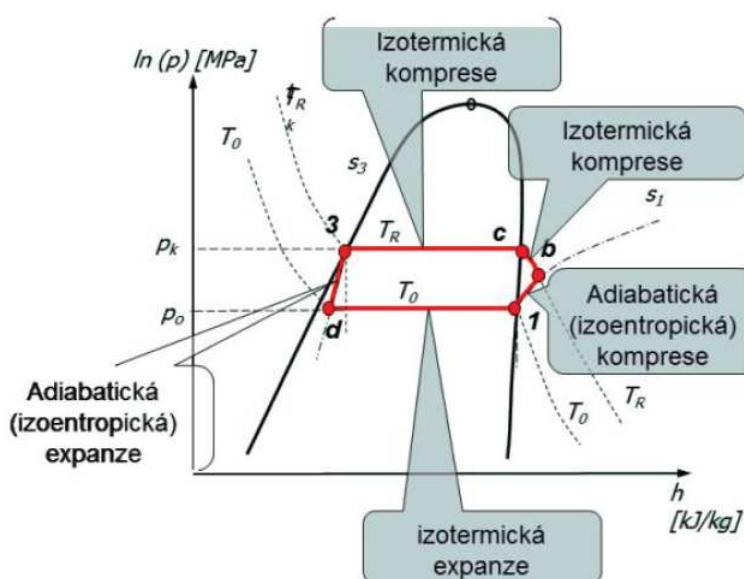
Chlazení je proces, při kterém je chladicí látce odebíráno teplo, přičemž dochází k jejímu ochlazení nebo dokonce ke změně jejího skupenství. Látka chladicí má nižší teplotu než látka ochlazovaná. Pro tento úkol je ve vzduchotechnickém zařízení navržen chladič. Chlazení máme buď přímé nebo nepřímé. Přímé chlazení spočívá v tom, že chladicí komora zastává funkci výměníku v chladicím okruhu. Naopak při nepřímém chlazení není chladicí komora součástí chladicího okruhu, který je realizován samostatným zařízením. Při návrhu chladicí komory jsou důležitá tyto kritéria: chladicí výkon, minimální teplota, možnost kondenzace v chladiči, velikost odvlhčení přívodního vzduchu a druh chladiva. Důležitou částí v chladicí komoře je odvod kondenzátu. Z důvodů odvlhčování vzniká v chladiči voda, kterou je nutné odvést, aby nedošlo k jejímu zkažení a následného zápachu. Důležitou částí chladiče je i eliminátor kapek, který zabraňuje vniknutí kapek z kondenzátu do celého vzduchotechnického zařízení.

2. CHLADICÍ TECHNIKA

V chlazení se v této době používají tři způsoby chlazení. Jsou to buď zařízení bez strojního zařízení, prostřednictvím přírodních zdrojů nebo strojního chlazení, které se právě používá i ve vzduchotechnických zařízeních.

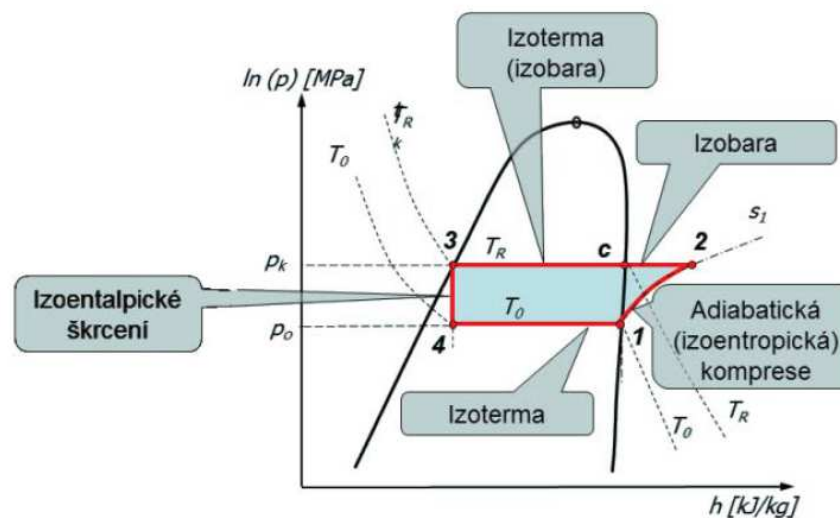
2.1 Chladicí cyklus

Jedná se o uzavřený děj, který látka absolvuje při účelně seřazenými změnami tak, že po sdílení tepla a práce se vrací zpět do původního stavu, avšak jinou cestou, než kterou procházela předtím. Výchozím řešením cyklů tepelných strojů je tzv. Carnotův cyklus, který se skládá z expanzní adiabaty a izotermie a z kompresní adiabaty a izotermie. Všechny čtyři děje jsou vratné do výchozího termodynamického stavu a cyklus je ideální, ne však reálný.



Obr. 1: Obrácený Carnotův cyklus[1]

Reálné chladicí stroje jsou ale děje nevratné a to díky tomu, že je zde růst entropie, která vzniká sdílením tepla s okolím. Bližší podobu reálného cyklu nám znázorňuje Clausius-Rankinův cyklus u kterého není práce funkcí teploty.



Obr. 2: Clausius-Rankinův cyklus[1]

2.2 Chladicí okruh

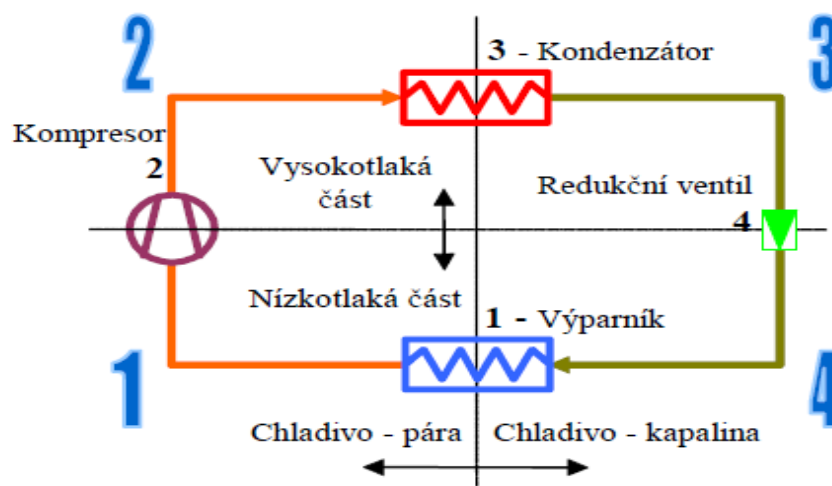
Čtyři základní děje jsou:

Komprese (1-2) - stlačujeme chladivo kompresorem a tím dochází k teplotnímu růstu k tzv. přecherpání.

Kondenzace (2-3) - dochází zde k předání tepla a ke zkapalnění chladiva.

Expanze (3-4) - zde se chladivo uvolňuje do prostoru výparníku a tím dochází k teplotnímu a tlakovému poklesu.

Vypařování (4-1) - nabaluje se zde teplo z chladiče molekulami chladiva a dále je chladivo nasáváno kompresorem.



Obr. 3: Chladicí okruh[2]

2.3 Prvky chladících okruhů

V chladícím okruhu nastává změna teploty, tlaku a objemu. Tyto změny musí nastávat výhradně v těchto strojních zařízeních:

1) Kompresor

Je stroj určen ke stlačování (kompresy) plynů a par. Podle způsobu zvyšování tlaku dělíme kompresory na objemové a rychlostní. V objemovém kompresoru dochází ke zvýšení tlaku tím, že se zmenšuje objem pracovního prostoru v němž je stlačovaný plyn uzavřen. Objemové kompresory dále dělíme na pístové, rotační a spirálové. Rychlostní kompresory dosahují zvýšení tlaku tím, že se zrychlí proudící plyn a po něm následující přeměnou kinetické energie v tlak. Rychlostní kompresory pak dělíme na axiální a radiální.

2) Kondenzátor

V kondenzátoru dochází k předání kondenzačního tepla páry za konstantní teploty a tlaku. Je tepelný výměník pro chlazení páry a její přeměnu. Podle druhu chladícího média dělíme kondenzátory na vodou chlazené nebo vzduchem chlazené. Vodou chlazené kondenzátory jsou trubkové konstrukce, tvořené svazkem přímých teplosměnných trubek. V ČR je zdrojem chladící vody obvykle chladicí věž. Vzduchem chlazené kondenzátory odvádí teplo přímo do okolního vzduchu. Nevýhodou oproti vodou chlazeným je vyšší pořizovací cena a spotřeba energie pro ventilátory.

3) Expanzní ventil

Expanzní ventil plní v chladícím okruhu funkci škrtícího elementu a takto nám rozděluje chladicí okruh na vysokotlakou a nízkotlakou část. Chladivo průchodem přes ventil mění své skupenství z kapalného na plynné, rychle se rozpíná za současného poklesu teploty. Moderní systémy využívají dvě konstrukční provedení. Prvním je tzv. „blokový“ typ. Expanzní ventil má tvar bloku a chladivo jím prochází jak směrem do výparníku, tak i směrem ven z výparníku. Takto je pomocí pohyblivé termostatické trysky možno regulovat průtok chladiva ventilem pro zajištění plné přeměny kapalné fáze chladiva na plynnou. Druhé provedení je pomocí expanzní trysky s pevnou průtočnou světlostí. U systémů s pevnou expanzní tryskou je filtr/vysoušeč do okruhu vřazen za výparník. Má větší objem aby se veškeré kapalné chladivo stačilo odpařit ještě před vstupem do kompresoru.

4) Výparník

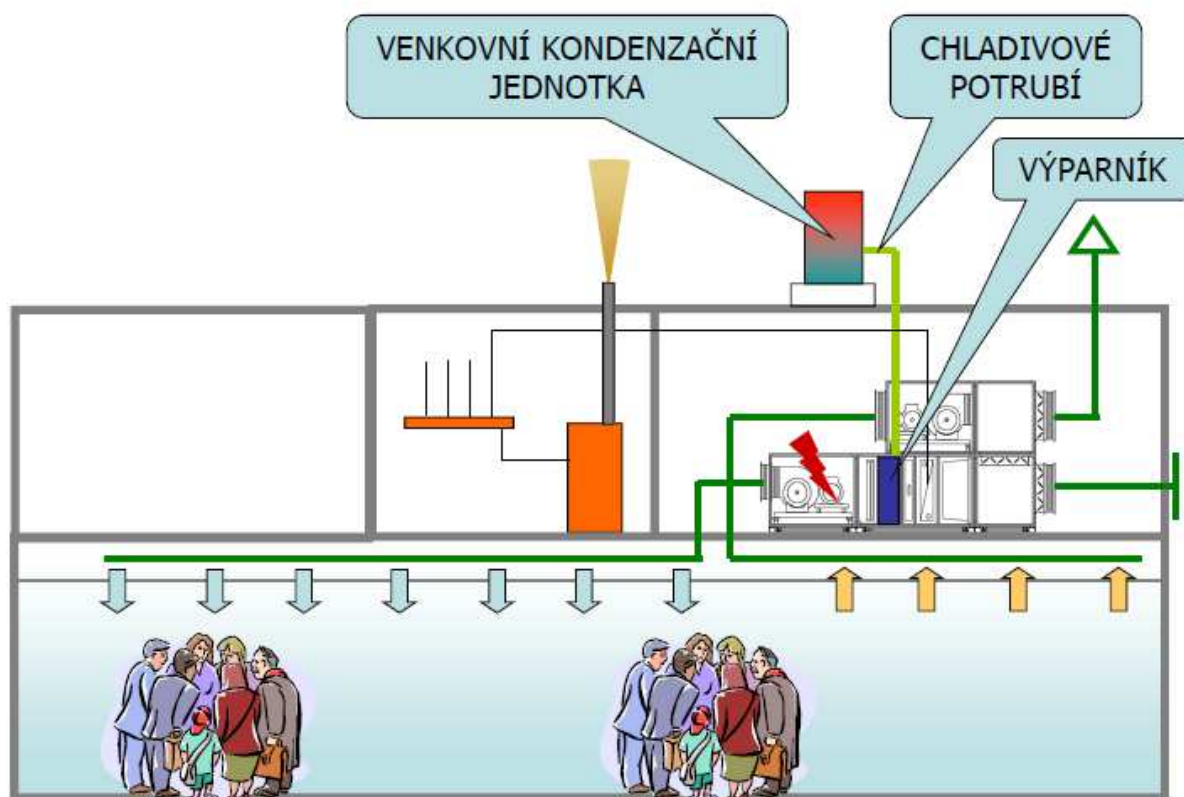
Úkolem výparníku je odebírat teplo z chlazeného prostoru. Vypařování chladiva ve výparníku probíhá za konstantní teploty a tlaku. Mokré páry z chladiva se postupně mění na suchou páru. Výparníky se dělí na záplavové, suché, sprchové a výparníky s nucenou cirkulací chladiva. [3]

3. TYPICKÉ PŘÍKLADY CHLADÍCÍCH OKRUHŮ

Pro strojní chlazení v klimatizaci se používá hlavně kompresorové a absorpční chlazení. Využívají se zde oba druhy chladu, a to jak chlazení přímé tak i nepřímé. Výhodnější je chlazení nepřímé, které má lepší provozní vlastnosti a lépe se reguluje. Hlavní ovlivňující parametry při návrhu chladícího zařízení jsou: hlučnost,

cena, výkon zařízení, regulovatelnost, velikost strojovny, klimatické podmínky a nutnost obsluhy.

3.1 Kompresorové chlazení přímé



Obr. 4: Přímé chlazení[2]

Výparník chladicího zařízení se zde nachází přímo ve vzduchotechnické jednotce. Zbylé prvky chladicího zařízení se pak nachází ve venkovní jednotce umístěné na střeše. Přímé chlazení vzduchu je nejúčinnější. Používají se především u menších vzduchotechnických a klimatizačních zařízení. Propojení výparníku a venkovní kondenzační jednotky je provedeno chladivovým měděným potrubím. Zařízení pro přímé chlazení mají nevýhodu v nízké střední povrchové teplotě výparníku, která se obtížně reguluje. Proto pracují s vyšší mírou ochlazení vzduchu - vyšším Δt . Aby vysoký rozdíl teplot nezpůsobil nepohodu v ochlazovaných nebo klimatizovaných prostorách, reguluje se velikost Δt částečným obtokem vzduchu výparníku, nebo novější regulací chladicího výkonu přímo na kompresoru chladicího zařízení. V současné době se stále více uplatňuje regulace výkonu kompresoru stupňovitou změnou otáček kompresoru, nebo plynulou změnou otáček.

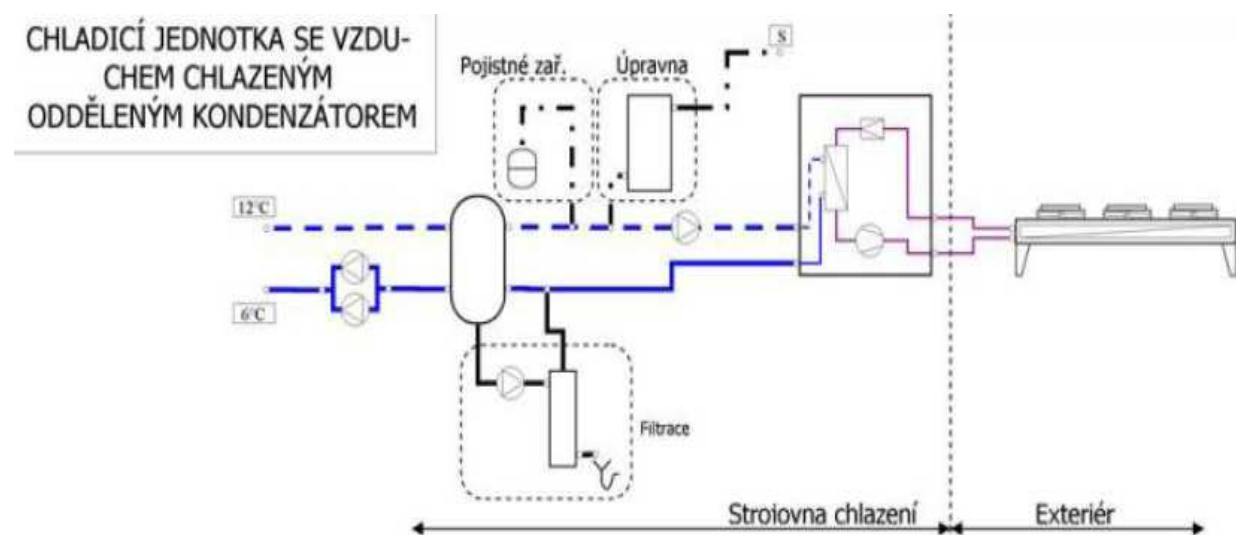
3.2 Kompresorové chlazení nepřímé

Při nepřímém chlazení je do proudu ochlazovaného vzduchu vložen chladič vzduchu. V něm teplo prostupuje do chladicího media - zpravidla do ochlazované vody nebo nemrznoucí směsi. Ve vzduchotechnice a klimatizaci se většinou používá strojně chlazená voda o parametrech 6/12 °C. Chladicí medium potom předává získané teplo ve výparníku chladicího zařízení chladiva. Chladiče vzduchu bývají převážně integrovány v centrálních vzduchotechnických nebo klimatizačních jednotkách. Používá se i chladičů osazených do vzduchotechnického potrubí nebo přímo do

ochlazovaných prostor. V nepřímém chladicím systému výměník tepla rovněž snižuje statický tlak, čímž plní funkci regulátoru tlaku. Snižením tlaku v potrubí lze eliminovat hluk z ventilů. Rozhodne-li se zákazník pro nepřímý chladicí systém, snižuje se náročnost a náklady na instalaci systému.

3.2.1 Vzduchem chlazený kondenzátor

Těmto zdrojům chladu se kondenzační teplo odebere vzduchem, které proudí kolem kondenzátoru. Proudění vzduchu nám umožňuje ventilátor, který se nachází v horní části chladicího zařízení. Pokud jsou na kondenzátoru umístěny více jak dva ventilátory, můžeme regulovat výkon zapínáním a vypínáním určitých ventilátorů. Pro zajištění bezpečného chodu zařízení v místě provozu s vysokými okolními teplotami (ve výrobní hale či v blízkosti technologií produkující teplo) nebo se zvýšeným množstvím nečistot ve vzduchu (olej, prach, saze, vlhkost, korozivní látky...) - nejlepším řešením konstrukce chlazení vody je systém s odděleným vzduchem chlazeným kondenzátorem vyvedeným mimo takovéto prostory.



Obr. 5: Vzduchem chlazený kondenzátor[1]

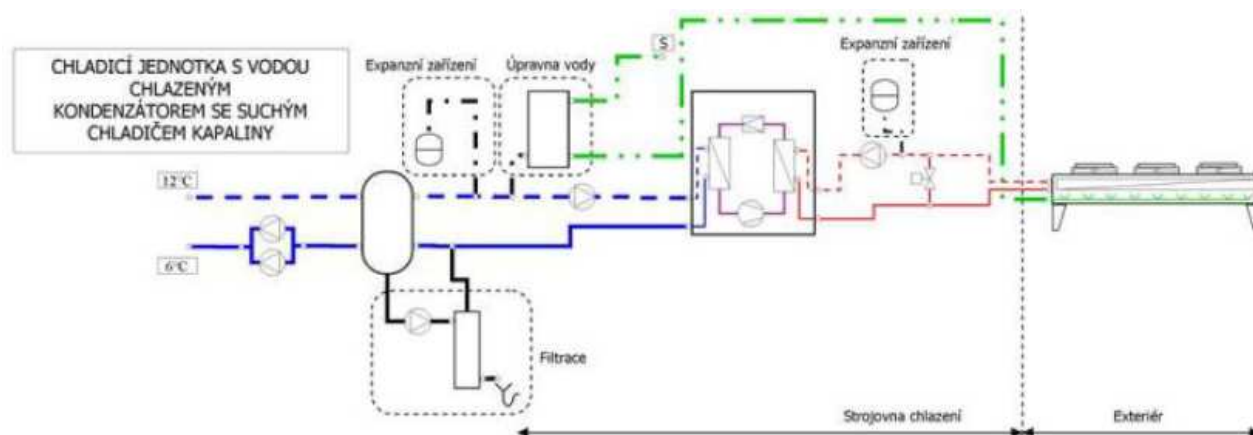
Výhody: Oddělený vzduchem chlazený kondenzátor umístěný mimo exponované prostory (ideálně např. ve venkovním prostředí) zajišťuje delší periody údržby, vysokou účinnost, nízkou energetickou náročnost a především dlouhou životnost.

3.2.2 Vodou chlazený kondenzátor

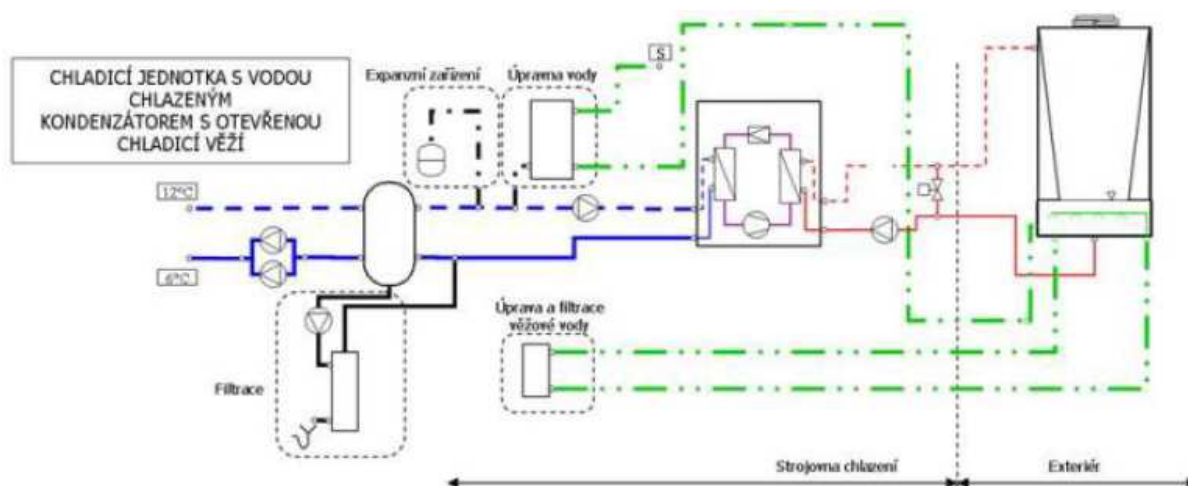
Cirkulační voda, která je u těchto chladicích zařízení, přebírá teplo v kondenzátoru a chladí se na v suchých chladičích nebo v chladicích věžích. Chladicí věže se dělí na otevřené nebo uzavřené. Voda u otevřených chladicích věží se chladí proudícím vzduchem uvnitř a účinnost je zvýšena o její výparné teplo. Voda, která se nachází v chladicí věži musíme doplňovat a hlavně musí být vyčištěná od bakterií.

Je-li k dispozici v místě provozu věžová voda či jinak upravený centrální rozvod chladicí vody s vyhovujícím průtokem a teplotou, nejlepším řešením konstrukce nízkoteplotního chlazení vody (teplota vody nižší než je centrální chlazení) je systém s vodou chlazeným kondenzátorem.

Výhody: Prostorové uzpůsobení, vysoká účinnost, nízká energetická náročnost, snadná údržba, dlouhá životnost.



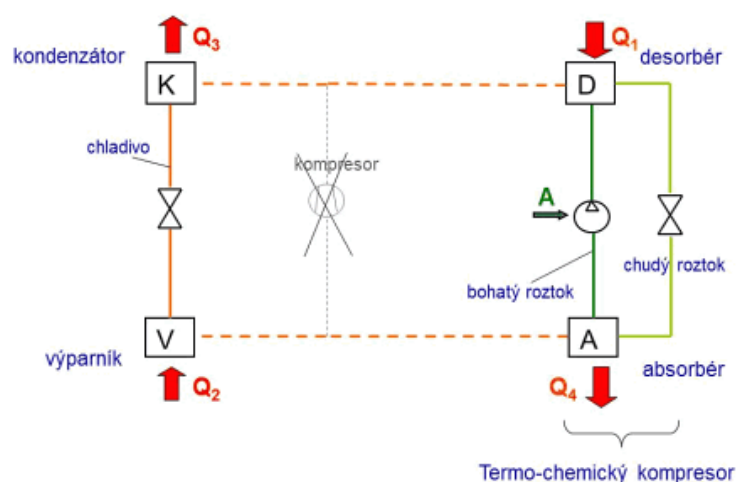
Obr. 6: Vodou chlazený kondenzátor - suchý chladič[1]



Obr. 7: Vodou chlazený kondenzátor - chladicí věž[1]

3.3 Absorpční chlazení

Pro účely klimatizace mohou být výhodnější absorpční chladicí zařízení, protože teplé měsíce je možné využít pro výrobu chladu právě tímto absorpčním chlazením. Aby byl ale provoz hospodárnější než u kompresorového, musí být poměr ceny tepla a ceny proudu menší než 0,14. Toto je však splnitelné pouze při možnosti využívání tepla odpadového, nebo přírodního. Kromě chladiva je pro tento chladicí cyklus ještě nutná absorpční kapalina. Pro klimatizační zařízení je výhodnější systém pracující s dvojicí voda (chladivo) - lithiumbromid (absorbent). Absorpčním oběhem nazýváme takový oběh, jehož chladicího účinku se dosahuje vypuzováním chladiva z roztoku vysoké koncentrace, přičemž pro převod z chladiva z tlaku vypařovacího na kondenzační se využívá cesty absorpce a vypuzování. Srovnáním s oběhem kompresorového chlazení vyplývá, že kompresor použitý u oběhu parního je u oběhu absorpčního nahrazen skupinou: absorbér + čerpadlo na bohatý roztok + vypuzovač + výměník tepla a škrtkový ventil chudého roztoku.



Obr. 8: Absorpční chlazení[4]

3.4 Porovnání kompresorového a absorpčního chlazení

Rozdíl mezi kompresorovým a absorpčním chlazením je ve vstupní energii. Primární energií může být teplo nebo elektřina. Kompresorové chlazení má menší rozměry než absorpční chlazení stejného výkonu a proto je u absorpčního chlazení vyžadována větší zástavba a tudíž jsou zde i vyšší pořizovací náklady. V absorpčním chlazení se nepoužívají rotační části a tudíž je u tohoto chlazení nižší hluk a menší riziko poruchovosti. Porovnání je znázorněno v tab. 1.

	<i>Parní oběh</i>	<i>Absorpční oběh</i>
<i>Rozměry</i>	<i>Malé</i>	<i>Velké</i>
<i>Nároky na obsluhu</i>	<i>Žádné</i>	<i>Žádné</i>
<i>Nároky na servis</i>	<i>Malé</i>	<i>Velmi malé</i>
<i>Investiční náklady</i>	<i>Nízká</i>	<i>Vysoká</i>
<i>Spotřeba el. energie</i>	<i>Vysoká</i>	<i>Nízká</i>
<i>Životnost</i>	<i>Nízká</i>	<i>Vysoká</i>
<i>Hmotnost</i>	<i>Malá</i>	<i>Velká</i>
<i>Hlučnost</i>	<i>Střední</i>	<i>Nízká</i>
<i>Množství pracovních náplní</i>	<i>Malé</i>	<i>Velké</i>
<i>Požadavek vysokopotenciálního tepla</i>	<i>Žádný</i>	<i>Vysoký</i>

Tab. 1: Porovnání chladících oběhů

4. CHLADÍCÍ FAKTOR

Celkový chladicí faktor během provozu klimatizačního zařízení je jedním z důležitých ukazatelů jeho hospodárnosti. Spotřeba energie vynaložená v klimatizovaných budovách na chlazení je v naší republice stále velkou neznámou. Měření spotřeby není zákonem předepsáno, a proto je více méně naprosto ojedinělé. Metodiky výpočtu používání při energetickém posuzování budov, či auditech budov jsou velmi zjednodušené a nezahrnují v dostatečné míře všechny důležité faktory chování klimatizačního systému. Při posuzování systémů klimatizace se v ČR většinou podceňují pomocné energie pro pohon ventilátorů a čerpadel, které zajišťují distribuci chladu v budově. [5]

4.1 Chladicí faktor chladícího zařízení

V angličtině znamená EER (Energy Efficiency Ratio) obecný výkonový koeficient definovaný poměrem získané energie k energii dodané. U chladících zařízení používáme v češtině zkratku EER pro chladicí faktor definovaný jako poměr chladícího výkonu k příkonu. Kdybychom tuto obecnou definici použili pro celé klimatizační zařízení v režimu chlazení, pak bychom definovali EER_{AC} jako poměr tepelné zátěže odvedené z klimatizovaného prostoru (přivedeného chladícího výkonu) ku příkonu celého klimatizačního zařízení. [5]

$$EER = \frac{\text{Chladicí výkon}}{\text{Příkon}}$$

Chladicí faktor u Carnotova obráceného cyklu:

$$EER = \frac{T_r}{T_0 - T_r}$$

Chladicí faktor u Clausius-Rankinůva cyklu:

$$EER = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$$

4.2 Ukazatele SEER

Doposud byla uváděna pouze hodnota EER (hodnocení účinnosti v režimu chlazení). Tyto hodnoty byly dimenzovány jen na jeden bod. U nových ukazatelů SEER je definováno více měřicích bodů, které jsou zahrnuty do klasifikace. Označení „S“ znamená „Sezónní“.

Měřicí body v rozsahu chlazení:

Jsou na venkovní teplotě 20 °C, 25 °C, 30 °C a 35 °C. U režimu chlazení byly použity klimatické údaje ze Štrasburku jako zástupné údaje pro celou Evropu. Podle průběhů teploty byly měřicí body váženy rozdílně. [6]

4.3 Klimatická pásma pro hodnocení účinnosti

Klimatické podmínky mají velký vliv na výkon klimatizačních zařízení v režimu tepelných čerpadel. V rámci EU byla proto vytvořena tři pásma:

Severní Evropa: chladné

Střední Evropa: střední

Jižní Evropa: teplé



Obr. 9: Klimatická pásma[6]

4.4 Chladicí faktory během provozu

K provozu klimatizačních zařízení při jmenovitých (návrhových) podmínkách dochází jen poměrně krátkou dobu v letních extrémech. Většinou je potřebný chladicí výkon nižší než jmenovitý a zařízení pracuje jen na snížený výkon. Celkový chladicí faktor při sníženém výkonu je ovlivněn způsobem regulace jednotlivých prvků systému. Kompresorový parní oběh by měl mít při nižších teplotách venkovního vzduchu a vyšších teplotách chladicí vody vyšší chladicí faktor. Ale chladicí faktor zdroje chladu závisí na způsobu regulace jak kompresorů, tak i ventilátorů pro odvod kondenzačního tepla. V případě, že zdroj chladu není konstruován s ohledem na minimalizaci spotřeby el. energie, může být hodnota EER při nižším výkonu i menší. Podobná je situace s oběhovými čerpadly a ventilátory v FCU nebo VZT jednotkách. Obzvláště u VZT jednotek, kde jsou tlakové ztráty jednotlivých prvků velké, představuje i malé snížení průtoku značné snížení tlakových ztrát a příkonu. Při malých chladicích výkonech představují pak pomocné energie na provoz čerpadel a ventilátorů značnou část spotřeby el. energie systému. [5]

5. PRACOVNÍ LÁTKY

Pracovní látky se dělí na chladiva a teponosné látky. Rozdíl mezi chladivem a teponosnou látkou je ten, že u chladiva se mění skupenství a při nízkém tlaku a teplotě přijímá teplo v chladicím okruhu a předává ji při vyšším tlaku a teplotě. Teponosné látky nemění skupenství a opatřují přenášení chladu mezi látkou chlazenou a chladivem.

5.1 Chladiva

Základní vlastnosti:

tepelné vlastnosti: tlaky → chladiva by měli být optimálně mezi 0,1 až 2 MPa
objemová chladivost → množství tepla, které v oběhu přejde ve výparníku do chladiva tak, že vznikne 1m³ syté páry

termodynamická dokonalost → porovnává účinnost $\eta = \frac{EER_{skutečný}}{EER_{carnot}}$

látkové vlastnosti → tepelné, přenosové, povrchové napětí

fyzikální vlastnosti: elektrické vlastnosti → rozhodující je umožnění práce elektromotorů v parách chladiva

rozpuštěnost s vodou → rozpustné - změna vypařovací teploty
nerozpustné - voda vymrzá ve škrtícím ventilu

rozpuštěnost v oleji → rozpustné - olej se snáze odděluje
nerozpustné - nutnost oddělit olej tepelnou cestou

chemické vlastnosti: chemická stabilita → při vyšších teplotách

působení na konstrukční materiály → velmi individuální

hořlavost a výbušnost → nebezpečné jsou uhlovodíky, bezpečné jsou např. halogenované uhlovodíky. Jsou 3 skupiny hořlavosti

fyzilogické působení: klasifikace nebezpečnosti chladiva - 3 skupiny bezpečnosti
koncentrace par - jsou stanoveny zákony

cena a dodací možnosti: výroba, dovoz, doplňování

vliv na životní prostředí: ODP → potenciální vyčerpání ozónu, příčinou jsou halogenované uhlovodíky, všechny chladiva musí mít ODP=0

GWP → potenciál způsobování globálního oteplování, způsobuje ho chladivo

TEWI → celkový ekvivalentní dopad na globální oteplování, způsobuje ho chladicí zařízení.

5.1.1 Označování chladiva

Halogenované uhlovodíky:

R	X	Y	Z
	↓	↓	↓
	C-1	H+1	F

X...značí počet atomů uhlíku mínus jeden

Y...značí počet vodíků plus jeden

Z...značí počet atomů fluoru

Směsi chladiv: od R 500 dle dohody

Ostatní chladiva: od R 7 XY, kde XY je zaokrouhlená molová hmotnost

5.1.2 Příklady používaných chladiv

Voda (H_2O) - využití: u paroproudých a absorpčních zařízení, zařízení se speciálními turbokompresory

výhody: vysoké měrné objemy, nejvyšší hmotnostní chladivost, levné a dostupné, ODP = 0, GWP = 0

nevýhody: nízké tlaky, velmi nízká objemová chladivost

Čpavek (NH_3) - využití: parní a sorpční zařízení, zařízení se speciálními turbokompresory

výhody: velmi vysoká hmotnostní chladivost, velmi vysoká objemová chladivost, velmi dobré TD vlastnosti, nerozpustný s olejem, výhodnější než R22 nebo R134a, ODP = 0, GWP = 0, TEWI = ↓

nevýhody: použití o teplotě -50 ~ 50 °C, prudce jedovatý, výbušný, hořlavý, s vodou agresivní

Oxid uhličitý (CO_2) - využití: suchý led

výhody: bezpečnost a netečnost

nevýhody: vysoké pracovní tlaky, GWP = ↑

Uhlovodíky - metan, etan, propan, etylen, propylen

využití: v chemickém a petrochemickém průmyslu, kde jsou jiná rizika větší

výhody: ODP = 0, GWP = ↓

nevýhody: nestabilní při vyšších teplotách, přispívají k chemickému smogu, vysoká hořlavost, výbušnost

Halogenované uhlovodíky - jeden až všechny atomy vodíku nahrazeny halovými prvky, nejčastěji odvozeny od metanu a etanu

využití: nejčastější

výhody: výhodné TD a přenosové vlastnosti, většinou nejedovaté, nevýbušné, nehořlavé, málo korozivní

nevýhody: mizivá rozpustnost s vodou, neomezeně rozpustné s oleji a tuky, snadno unikají ze zařízení, vysoké výrobní náklady

Náhrada za chladivo R22- R134a: jednosložkové, velmi dobré TD vlastnosti, průtok páry o 40% vyšší, nevhodné pro retrofit

R407C: směs R 134a/R125/R 32 v poměru 52/25/23, COP = 95 až 105% R22, vhodné pro retrofit ve stávajících středně velkých zařízeních

R410A/B: binární směs R 125 a R 32, vhodné pro retrofit, o 40% vyšší objem. kapacitu než R22, vhodné pro malé kompaktní jednotky

5.2 Teplonosné látky

Obíhá mezi chlazenou látkou a chladivem při nepřímém chlazení. Nemění své skupenství. Teplota tuhnutí je o 3 až 5 K nižší než nejnižší dosažitelná teplota.

Vysoká měrná tepelná kapacita. Malá hustota a viskozita pro zlepšení přestupu tepla a snížení průtočných odporů. Jsou nekorozivní.

5.2.1 Příklady používaných teplonosných látek

Voda - využití při akumulaci do ledu, $t > 0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vodní roztoky solí - tzv. solanky, teploty do $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$, žíraviny, CaCl_2 , NaCl , MgCl_2 a K_2CO_3 nebo směsi

Vodní roztoky organických látek - teploty do $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, různé obchodní názvy, metylalkohol, ethyl-alkohol, ethylenglykol, propylenglykol, glycerín

Binární led - moderní, ekologický, ekonomický, tekutá suspenze ledových krystalků ve vodním roztoku, vynikající přestup tepla, vysoká chladivost, velké latentní teplo, výroba při $-0,5$ až $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$

5.2.2 Technologie výroby

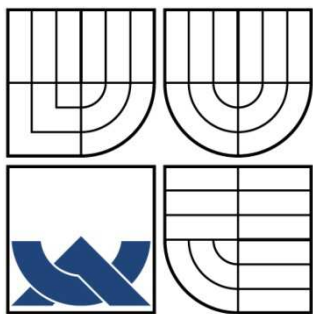
FLO-ICE - tvorba ledových krystalků na obtékaném povrchu seškrabávaných a rozptýlených v tekutině, výparníky stojaté i vodorovné - suché i zaplavené

Maxim ICE - chladivo se vypařuje, tekutina stéká v mezitrubkovém prostoru a vytvářejí se ledové krystalky stírané obíhající metlou. Ledová suspenze stéká do jímky výrobce a pak do zásobníkového tanku, výrobce stojaté - záplavové, výparník kotlový otevřený nahoře i dole

Vacuum ICE - chladičem je voda, led vzniká tím, že se dosáhne trojného bodu, vzniklé vodní páry jsou odsávány kompresorem, stlačovány a kondenzují v kondenzátoru

6. ZÁVĚR

V téhle době, kdy je kladen větší důraz na klimatizaci a to nejen z pohledu architektonického a ekonomického se nemůžeme divit, že máme k dispozici velký výběr chladících systémů. Ke každému návrhu chladícího zařízení musíme mít individuální přístup a proto nemůžeme jednoznačně říci, který ze systému na výrobu chladu je nejvhodnější. Konkrétní problémy proto musí řešit dle vlastních zkušeností a znalostí projektant.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

ČÁST 2. B - VÝPOČTOVÁ ČÁST

TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ VÝSTAVNÍHO PROSTORU AUTOSALONU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

KAREL BAJZA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2014

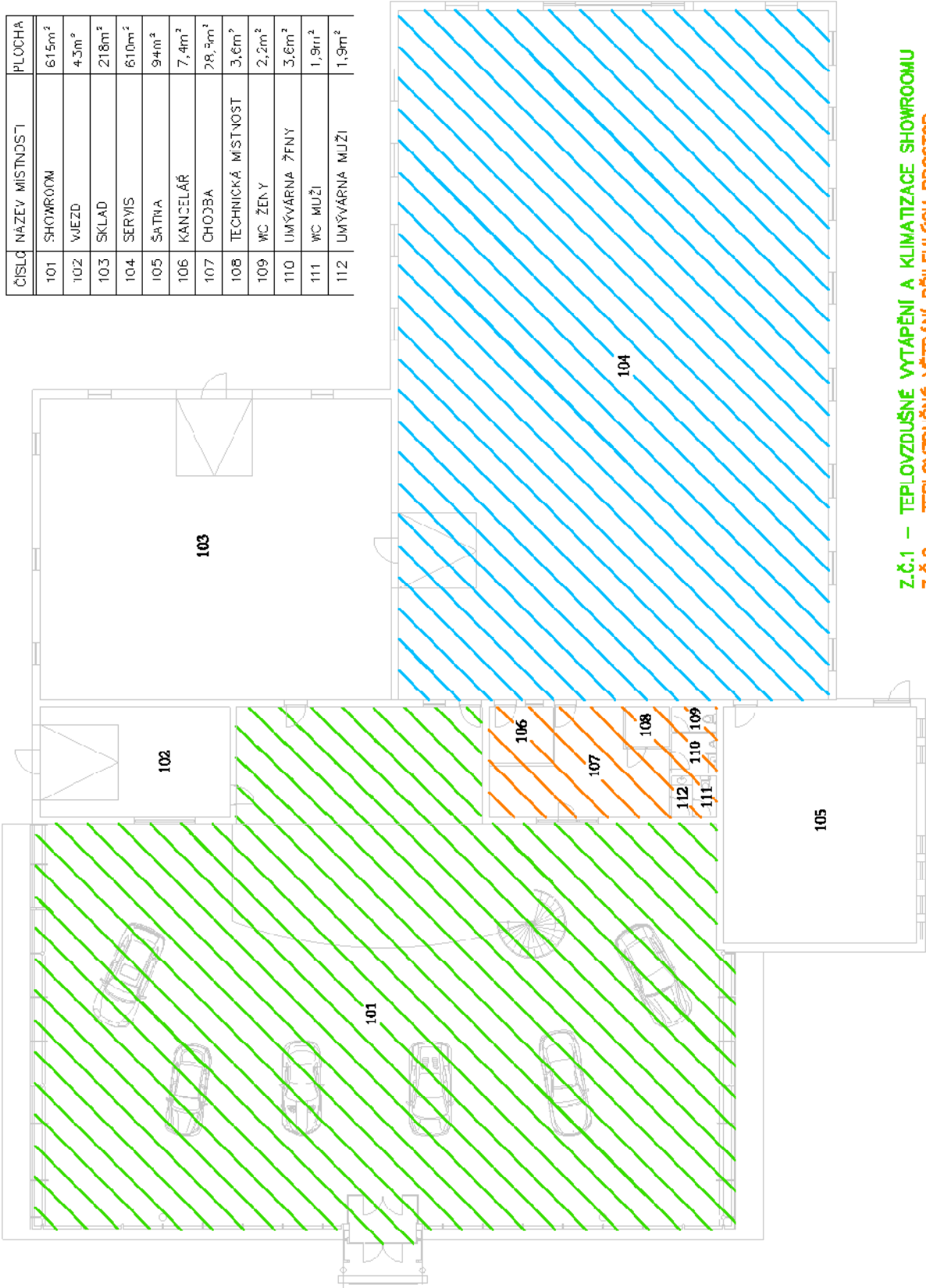
Analýza objektu

Tabulka místností

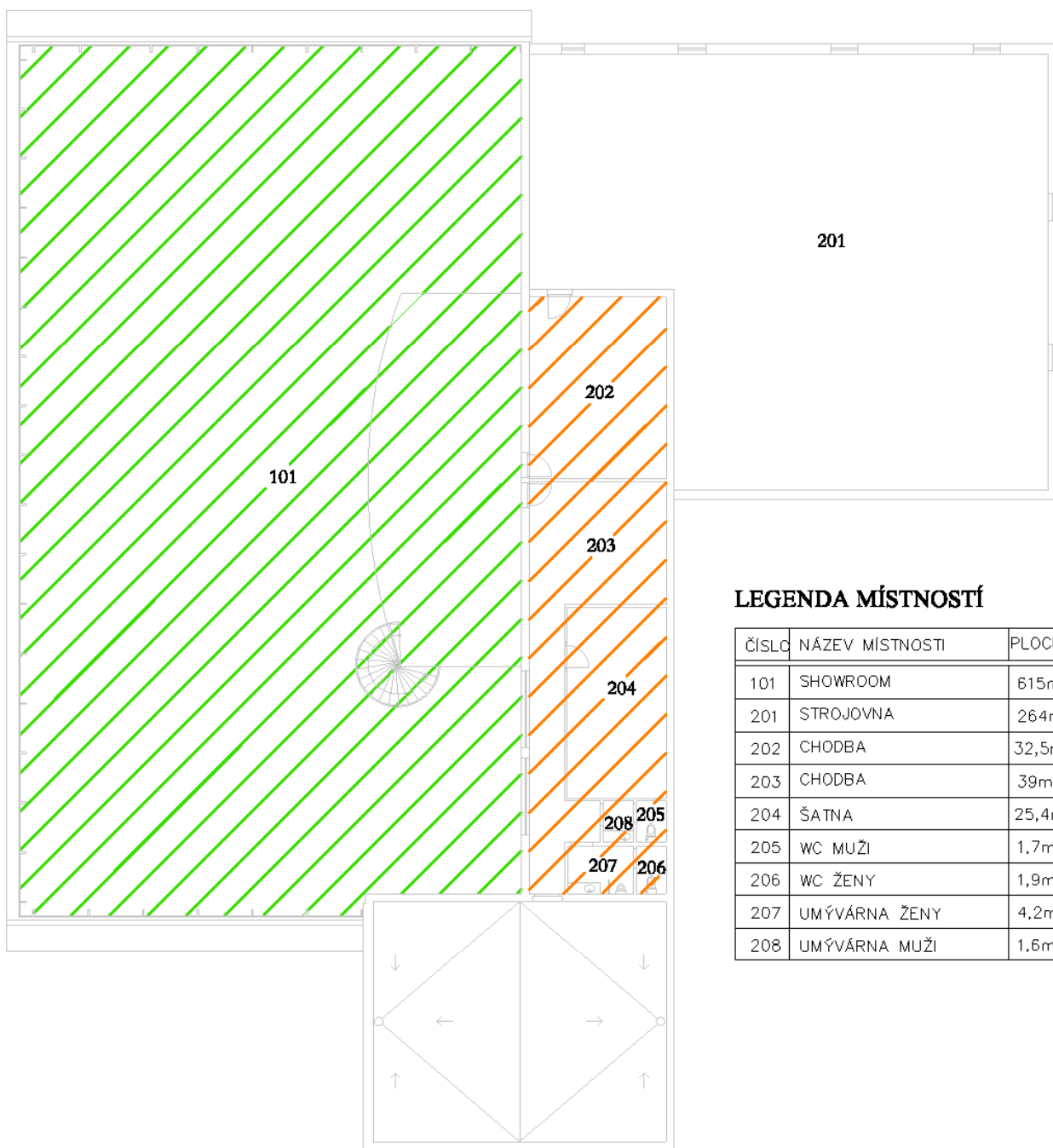
<i>Číslo místnosti</i>	<i>Název místnosti</i>	<i>Plocha [m²]</i>	<i>Objem [m³]</i>
101	Showroom	615	4305
102	Vjezd	43	129
103	Sklad	218	719,4
104	Servis	610	3051
105	Šatna	94	310,2
106	Kancelář	7,4	24,42
107	Chodba	28,8	93,3
108	Technická místnost	3,6	11,9
109	WC ženy	2,2	7,3
110	Umývárna ženy	3,6	11,9
111	WC muži	1,9	6,27
112	Umývárna muži	1,9	6,27
201	Strojovna	264	871,2
202	Chodba	32,5	107,3
203	Chodba	39	128,7
204	Šatna	25,4	83,82
205	WC muži	1,7	5,61
206	WC ženy	1,9	6,27
207	Umývárna ženy	4,2	13,9
208	Umývárna muži	1,6	5,3

LEGENDA MÍSTNOSTÍ

ČÍSLO	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA
101	SHOWROOM	615m ²
102	VJEZD	43m ²
103	SKLAD	218m ²
104	SERVIS	610m ²
105	ŠATNA	94m ²
106	KANCELÁŘ	7,4m ²
107	CHODBA	28,5m ²
108	TECHNICKÁ MÍSTNOST	3,6m ²
109	WC ŽENY	2,2m ²
110	UMÝVÁRNA ŽENY	3,6m ²
111	WC MUŽI	1,9m ²
112	UMÝVÁRNA MUŽI	1,9m ²



Z.Č.1 – TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ A KLIMATIZACE SHOWROOMU
Z.Č.2 – TEPLOVZDUŠNÉ VĚTRÁNÍ PŘÍLEHLÝCH PROSTOR
Z.Č.3 – KLIMATIZACE SERVISNÍ ZÓNY



LEGENDA MÍSTNOSTÍ

ČÍSLO	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA
101	SHOWROOM	615m ²
201	STROJOVNA	264m ²
202	CHODBA	32,5m ²
203	CHODBA	39m ²
204	ŠATNA	25,4m ²
205	WC MUŽI	1,7m ²
206	WC ŽENY	1,9m ²
207	UMÝVÁRNA ŽENY	4,2m ²
208	UMÝVÁRNA MUŽI	1,6m ²

Z.Č.1 – TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ A KLIMATIZACE SHOWROOMU

Z.Č.2 – TEPLOVZDUŠNÉ VĚTRÁNÍ PŘÍLEHLÝCH PROSTOR

Tepelné ztráty

								Vypracoval				List č.			
Venkovní teplota $t_e=[^{\circ}\text{C}]$ -15								STAVBA: Autosalon Porsche				Karel Bajza			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Označení stěny	Tloušťka	Plocha stěny						Základní tepelná ztráta				Přirážky			Celková tepelná ztráta W		
		Délka	Šířka nebo výška	Plocha	Počet otvorů	Plocha otvorů	Plocha bez otvorů	Součinitel prostupu "U"	Rozdíl teplot Δt	U.Δt	Tepelná ztráta Q _o	Na vyrovnání vlivu chladných stěn	Na světovou stranu	1+p1+p3			
	cm	m	m	m ²		m ²	m ²	W.m ² .K ¹	K	W.m ⁻²	W	p ₁	p ₃		Q _c =Q _p +Q _v		
101 Showroom, ti[°C]																	
SO1	40	63	7	441	3	441	0	0,23	35	8,05	0						
SN1	30	49,6	3,3	164	3	5,3	158	1,62	0	0	0						
SN2	30	33,9	3,3	112	4	11	12	1,62	2	3,24	39,85						
OZ1		18,4	7	129			129	1,1	35	38,5	4967						
OZ2		32	7	224			224	1,1	35	38,5	8624						
OZ3		12,6	7	88,2			88	1,1	35	38,5	3396						
DN1		0,9	2	1,77			1,8	2,3	2	4,6	8,156						
DN2		3	2	5,91			5,9	2,3	2	4,6	27,19						
Pdl	30	32	19	615			615	0,413	15	6,195	3810						
Str	30	32	19	615			615	0,38	35	13,3	8180						
29051,60												0,025	0	1,025			
Vmin =												Qp			29778		
Vinf =																	
Qv =														Qc	29778		

Tepelné zisky

VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE

ZA NESTACIONÁRNÍCH PODMÍNEK

***** INFORMACE O PROJEKTU *****

Autosalon Porsche - 101 Showroom

***** ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU *****

Venkovní stěna

+-----Severní stěna (36.8m², 0.4m, 0.17W/mK, 500kg/m³, 1580kJ/kgK)

+-----okno - dvosklo, vnější determální Severní (92m², 2.7W/m²K)

Venkovní stěna

+-----Západní stěna (57.2m², 0.4m, 0.17W/mK, 500kg/m³, 1580kJ/kgK)

+-----okno - dvosklo, vnější determální Západní (153m², 2.7W/m²K)

+-----okno - dvosklo, vnější determální vchodové dveře (4m², 2.7W/m²K)

Venkovní stěna

+-----Jižní stěna (25m², 0.4m, 0.17W/mK, 500kg/m³, 1580kJ/kgK)

+-----okno - dvosklo, vnější determální Jižní (62.5m², 2.7W/m²K)

Venkovní stěna

+-----Východní stěna (28.8m², 0.4m, 0.23W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)

Symetrická stěna

+-----1.NP (75.2m², 0.3m, 0.8W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

+-----dveře vnitřní plné 900mm (1.8m², 2W/m²K)

Další akumul. hmota

+-----Auta a nábytek (60m², 9400kg, 469kJ/kgK)

Asymetrická stěna

+-----Střecha (615m², 0.4m, 1.2W/mK, 2100kg/m³, 1020kJ/kgK)

Podlaha

+-----podlaha beton s izolací (615m², 0.5m, 0.13W/mK, 1900kg/m³, 800kJ/kgK)

Asymetrická stěna

+-----1-A (50m², 0.3m, 0.8W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

Asymetrická stěna

+-----2-A (31.7m², 0.3m, 0.8W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

Asymetrická stěna

+-----3-A (52.1m², 0.15m, 0.8W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

Asymetrická stěna

+-----4-A (66.6m², 0.15m, 0.8W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 4148m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: Ano

Referenční rok: ANO

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: ANO

Osvětlení[1]: 8 - 18h, 600W

Větrání[1]: 8 - 18h, 17600m³/h

Ostatní tepelné zdroje[1]: 8 - 18h, 800W

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 8 - 18h, 75kg, počet osob: 6

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

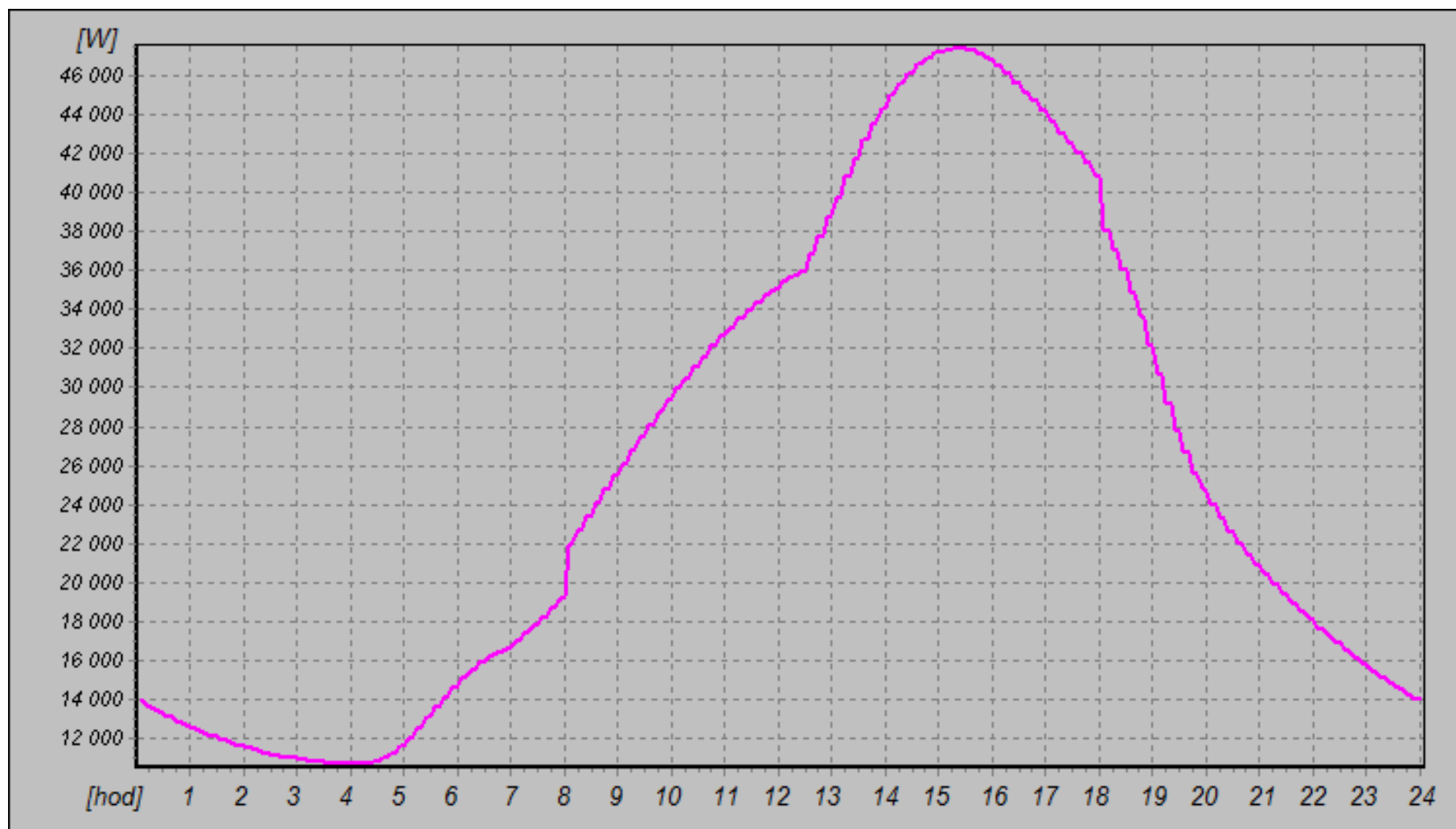
21.7. 15.33h: Citelné teplo Max= 47370.41W

21.7. 4.08h: Citelné teplo Min= 10734.8W

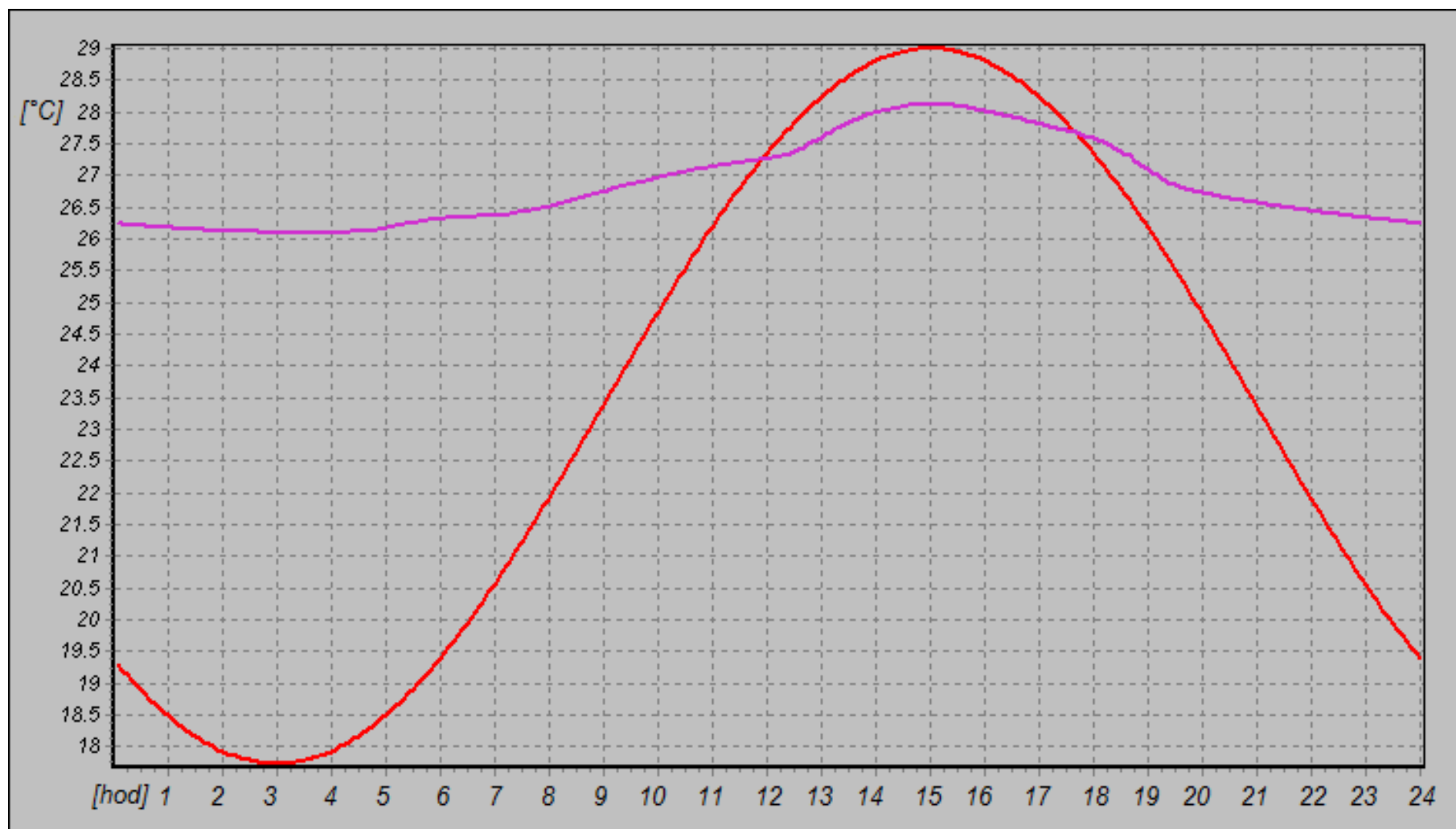
21.7. 15.33h: Vázané teplo=0W Merna Tz = 8.74W/K

21.7. 15.33h: Potřeba chladu = 618.72kWh Potřeba tepla = 0kWh

Graf tepelné zátěže



Graf venkovní teploty a graf výsledné teploty interiéru



VÝPOČET TEPELNÉ ZÁTĚŽE ZA NESTACIONÁRNÍCH PODMÍNEK

***** INFORMACE O PROJEKTU *****

Autosalon Porsche - 104 Servis

***** ZADANÉ PRVKY DO VÝPOČTU *****

Venkovní stěna

- +-----Severní stěna (66m², 0.4m, 0.23W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)

Venkovní stěna

- +-----Východní stěna (77.8m², 0.4m, 0.23W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----vjezd (19.2m², 3W/m²K)

Venkovní stěna

- +-----Jížní stěna (140m², 0.4m, 0.23W/mK, 1000kg/m³, 900kJ/kgK)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)
 - +-----okno - dvosklo, žaluzie vnitřní (2.25m², 2.7W/m²K)

Symetrická stěna

- +-----Symetrická (75.5m², 0.3m, 0.8W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)
 - +-----vnitřní (6m², 3W/m²K)

Asymetrická stěna

- +-----Asymetrická (92.1m², 0.3m, 0.2W/mK, 1700kg/m³, 900kJ/kgK)

Asymetrická stěna

- +-----betonová stěna (610.3m², 0.4m, 1.2W/mK, 2100kg/m³, 1020kJ/kgK)

Podlaha

- +-----podlaha beton s izolací (610.3m², 0.5m, 0.13W/mK, 1900kg/m³, 800kJ/kgK)

Další akumul. hmota

+-----Auta a nábytek (110m², 25000kg, 469kJ/kgK)

***** VSTUPNÍ ÚDAJE *****

Výpočet proveden pro období od 21.7. do 21.7.

Časový krok: 300s

Objem místnosti : 3051m³

Ve výpočtu bylo zavedeno:

Simulace oblačnosti: ANO

Referenční rok: ANO

Uvažován vliv sluneční radiace: ANO

Načtená klimatická data: ANO

Osvětlení[1]: 8 - 16h, 700W

Větrání[1]: 8 - 16h, 18306m³/h

Ostatní tepelné zdroje[1]: 8 - 16h, 1000W

Odpar vody: NE

Biologická produkce[1]: 8 - 16h, 75kg, počet osob: 12

Sálavé plochy: NE

***** VÝSLEDKY *****

Maxima tepelné zátěže:

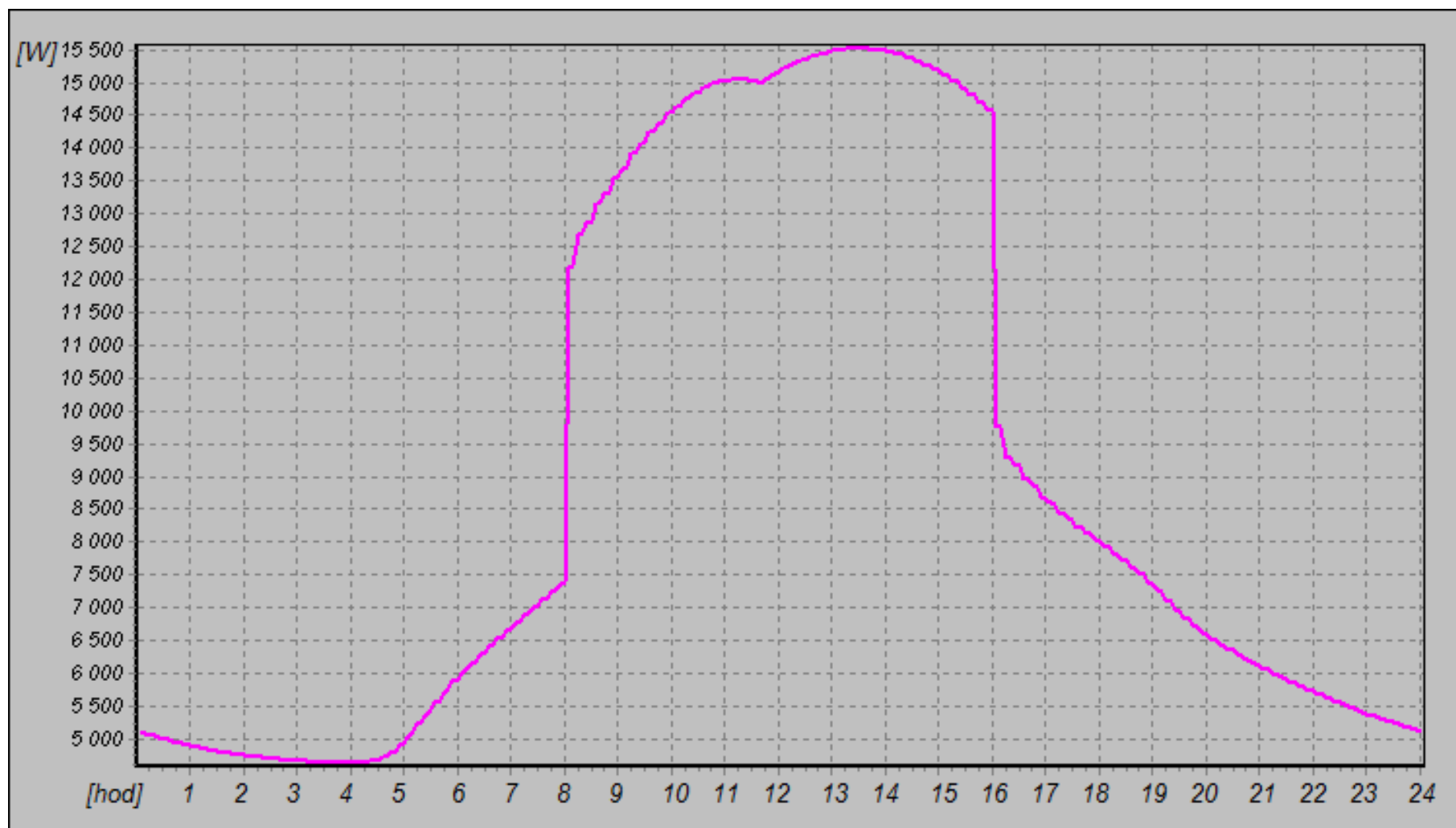
21.7. 13.67h: Citelné teplo Max= 15517.32W

21.7. 3.75h: Citelné teplo Min= 4643.95W

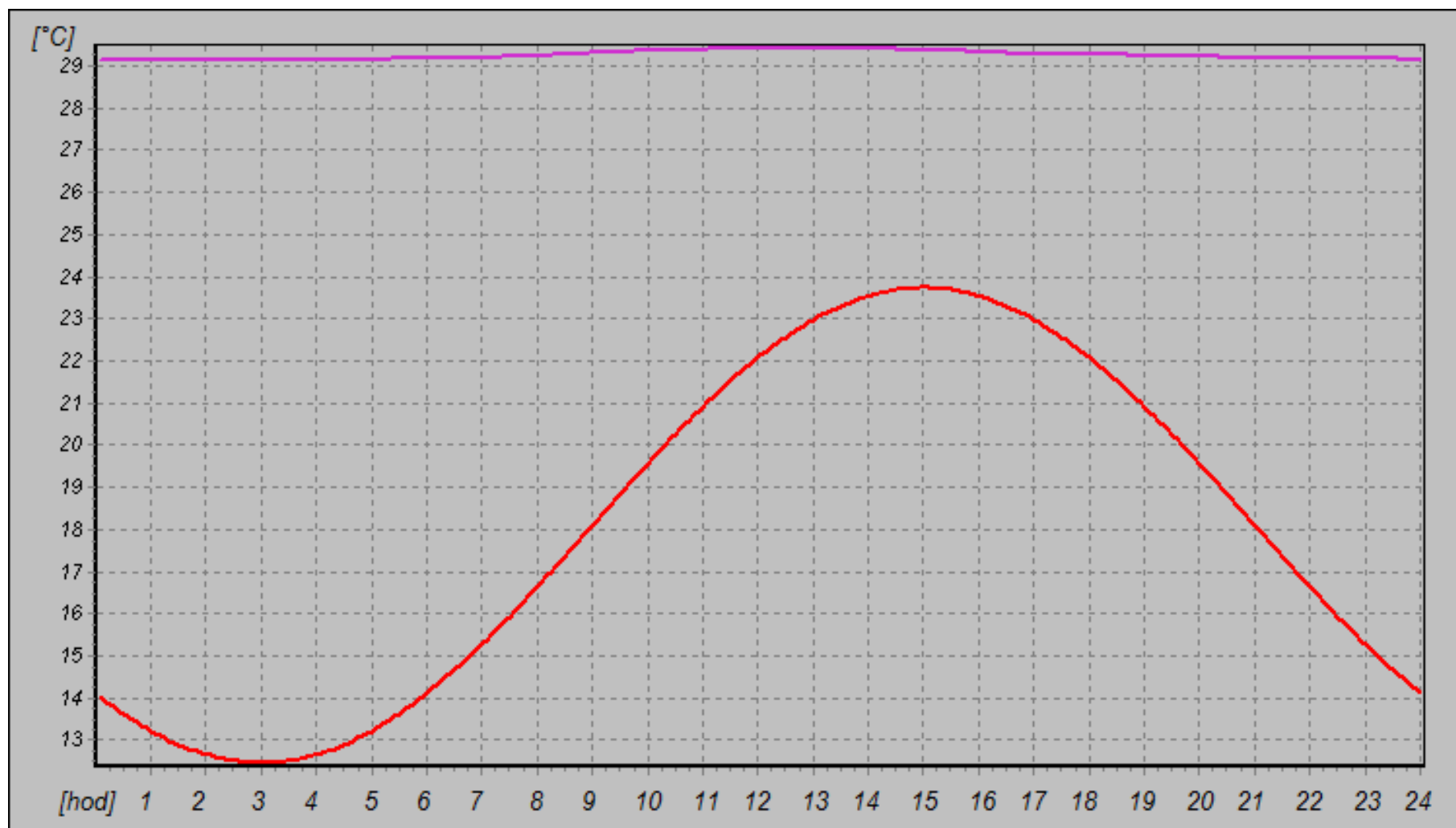
21.7. 13.67h: Vázané teplo=0W Merna Tz = -5.17W/K

21.7. 13.67h: Potřeba chladu = 215.92kWh Potřeba tepla = 0kWh

Graf tepelné zátěže



Graf venkovní teploty a graf výsledné teploty interiéru

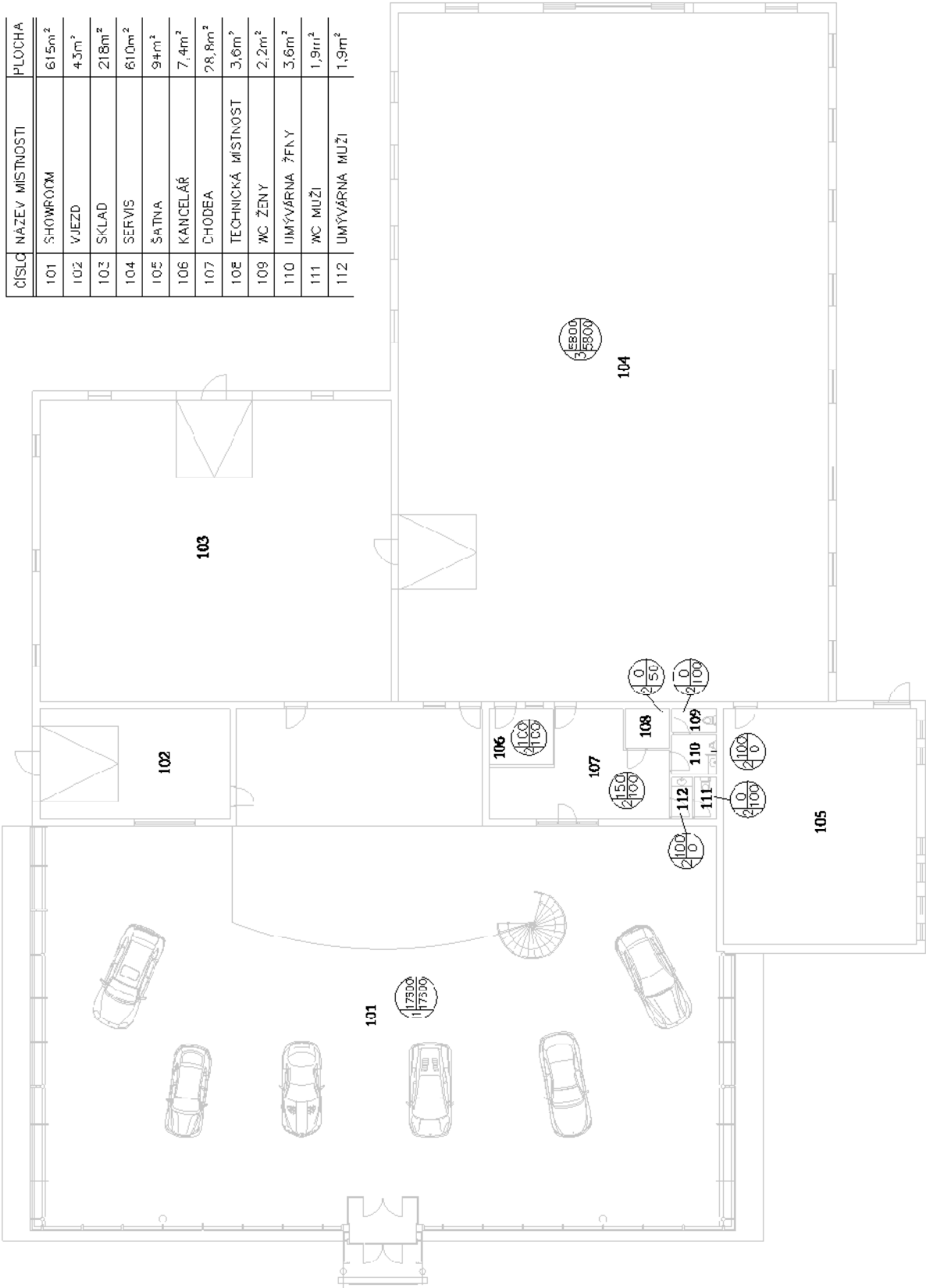


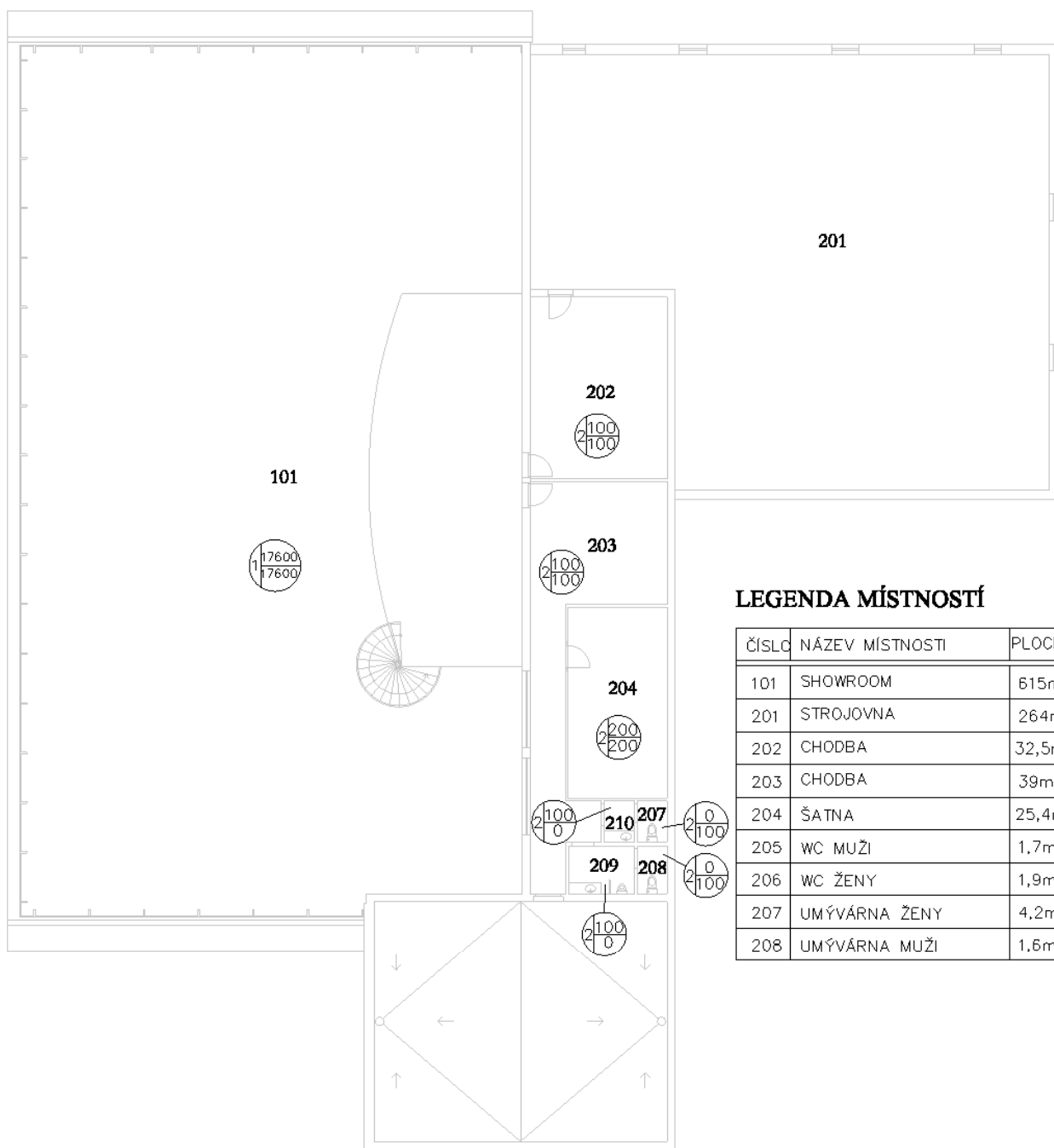
Průtoky vzduchu a tlakové poměry

ZADANÉ HODNOTY												VYPOČTENÉ HODNOTY								
MÍSTNOST							LÉTO		ZIMA		(W)		PŘÍVOD						ODVOD	
Č.ZAŘÍZENÍ	Č.MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA(m ²)	OBJEM(m ³)	POČET OSOB	VZD/OSOBA (m ³ /h)	t(°C)	φ(%)	t(°C)	φ(%)	TEP.ZISKY	TEP.ZTRATA	Č.ZAŘÍZENÍ	VZD. NA HYGIENICKOU VÝMĚNU	VZD NA KRYTÍ T.ZISKŮ (m3/h)	VZD NA KRYTÍ T.ZTRÁT (m3/h)	ČER. VZD. (m3/h)	VÝMĚNA (h ⁻¹)	Č.ZAŘÍZENÍ	VZD (m ³ /h)
Zařízení č.1 - Teplovzdušné vytápění a klimatizace showroomu																				
1	101	Showroom	615	4305	8	50	26	50	20	35	47370	29777	1	400	17588	8845	17600	4,1	1	17600
Zařízení č.2 - Teplovzdušné větrání																				
2	106	Kancelář	7,4	24,42	2	50	26	50	20	35				100			100	15,7	2	100
2	107	Chodba	28,8	93,3	3	30	26	50	20	35				90			150	1,1	2	100
2	108	Technická Místnost	3,6	11,9	1	30	26	50	20	35				30			0	4,2	2	50
2	109	WC ženy	2,2	7,3		50	26	50	20	35				0			0	0	2	100
2	110	Umývárna ženy	3,6	11,9	1	50	26	50	20	35				50			100	4,2	2	0
2	111	WC muži	1,9	6,27		50	26	50	20	35				0			0	0	2	100
2	112	Umývárna muži	1,9	6,27	1	50	26	50	20	35				50			100	8,2	2	0
2	202	Chodba	32,5	107,3	3	30	26	50	20	35				90			100	0,9	2	100
2	203	Chodba	39	128,7	3	30	26	50	20	35				90			100	0,8	2	100
2	204	Šatna	25,4	83,82	4	50	26	50	20	35				200			200	3,6	2	200
2	205	WC muži	1,7	5,61		50	26	50	20	35				0			0	0	2	100
2	206	WC ženy	1,9	6,27		50	26	50	20	35				0			0	0	2	100
2	207	Umývárna ženy	4,2	13,9	1	50	26	50	20	35				50			100	3,6	2	0
2	208	Umývárna muži	1,6	5,3	1	50	26	50	20	35				50			100	9,2	2	0
Σ																	1050	Σ		1050
Zařízení č.3 - Klimatizace servisní zóny																				
3	104	Servis	610,3	3051	12	100	29	50	18	35	15517		2	1200	5762		5800	1,9	3	5800

LEGENDA MÍSTNOSTÍ

ČÍSLO	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA
101	SHOWROOM	615m ²
102	VJEZD	43m ²
103	SKLAD	218m ²
104	SERVIS	610m ²
105	ŠATNA	94m ²
106	KANCELÁŘ	7,4m ²
107	CHODEA	28,8m ²
108	TECHNICKÁ MÍSTNOST	3,6m ²
109	WC ŽENY	2,2m ²
110	UMÝVÁRNA ŽENY	3,6m ²
111	WC MUŽI	1,9m ²
112	UMÝVÁRNA MUŽI	1,9m ²





LEGENDA MÍSTNOSTÍ

ČÍSLO	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA
101	SHOWROOM	615m ²
201	STROJOVNA	264m ²
202	CHODBA	32,5m ²
203	CHODBA	39m ²
204	ŠATNA	25,4m ²
205	WC MUŽI	1,7m ²
206	WC ŽENY	1,9m ²
207	UMÝVÁRNA ŽENY	4,2m ²
208	UMÝVÁRNA MUŽI	1,6m ²

Distribuční prvky

Č.ZAŘÍZENÍ	Č.MÍSTNOSTI	NÁZEV	PLOCHA(m ²)	OBJEM(m ³)	PŘÍVOD/ODVOD	OZNAČENÍ VÝUSTKY	POČET(ks)	PRŮTOK NA 1 ELEMENT (m3/h)	Δpc(Pa)	WH1(m/s)	wL(m/s)	Lwa(dB)	H(m)	Hz(m)
Zařízení č.1 - Teplovzdušné vytápění a klimatizace showroomu														
1	101	Showroom	615	4305	P	JSR-400	10	1760	39	0	0,18	40	7	5,2
					O	Konika-A-400	9	1956	17	0	0,23	32		
Zařízení č.2 - Teplovzdušné větrání														
2	106	Kancelář	7,4	24,42	P,O	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25	3,3	1,5
2	107	Chodba	28,8	93,3	P	TFF-100	2	75	25	0	0,31	29	3,3	1,5
					O	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25		
2	108	Tech. Místnost	3,6	11,9	O	TFF-100	1	50	6	0	0,28	22	3,3	1,5
2	109	WC ženy	2,2	7,3	O	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25	3,3	1,5
2	110	Umývárna ženy	3,6	11,9	P	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25	3,3	1,5
2	111	WC muži	1,9	6,27	O	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25	3,3	1,5
2	112	Umývárna muži	1,9	6,27	P	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25	3,3	1,5
2	202	Chodba	32,5	107,3	P,O	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25	3,3	1,5
2	203	Chodba	39	128,7	P	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25	3,3	1,5
					O	TFF-100	2	50	6	0	0,28	22		
2	204	Šatna	25,4	83,82	P,O	TFF-200	1	200	46	0	0,21	33	3,3	1,5
2	205	WC muži	1,7	5,61	O	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25	3,3	1,5
2	206	WC ženy	1,9	6,27	O	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25	3,3	1,5
2	207	Umývárna ženy	4,2	13,9	P	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25	3,3	1,5
2	208	Umývárna muži	1,6	5,3	P	TFF-150	1	100	25	0	0,25	25	3,3	1,5
Zařízení č.3 - Klimatizace servisní zóny														
3	104	Servis	610,3	3051	P	VVKR-Q-600-32 Blades	10	580	21	0	0,22	34	5	2,8
					O	KVADRA-450	6	967	17	0	0,18	39		

JSR 400

Číslo výrobku 44875

Typ dokumentu: Katalogový list
Datum dokumentu: 2014-05-19
Vytvořil: Online katalog Systemair

Popis

Popis

JSR je kruhová nastavitelná proudová dýza. Pootočením JSR se může změnit obraz proudění ze soustředného na rozptýlený.

Příslušenství

Přetlaková komora THOR s regulační klapkou a s příslušenstvím pro nastavení přesného průtoku vzduchu

Funkce

JSR je proudová dýza určená pro přívod velkého objemu vzduchu do hal, obchodních center apod. JSR se může montovat přímo na potrubí nebo spolu s přetlakovou komorou PER. Je vhodná pro nástěnnou i stropní montáž. Pootočením dýzy o 180° se může změnit obraz proudění ze soustředného (dlouhý dosah) na rozptýlený (krátký dosah proudů IQ,2). Úhel natočení kužele lze měnit mezi 15° a 30°. Tímto způsobem můžeme vytvořit obraz proudění dle aktuální stavební dispozice nebo přání zákazníka. JSR se používá k distribuci ohřívajícího nebo podchlazeného vzduchu bez nebezpečí vzniku průvanu. JSR se montuje do zdi nebo do stropu.

Konstrukce

Dýza JSR je vyrobena z pozinkovaného ocelového plechu s práškovým nátěrem (RAL 9010-30). Dodává se v průměrech: ø 200, ø 250, ø 315, ø 400 and ø 500.

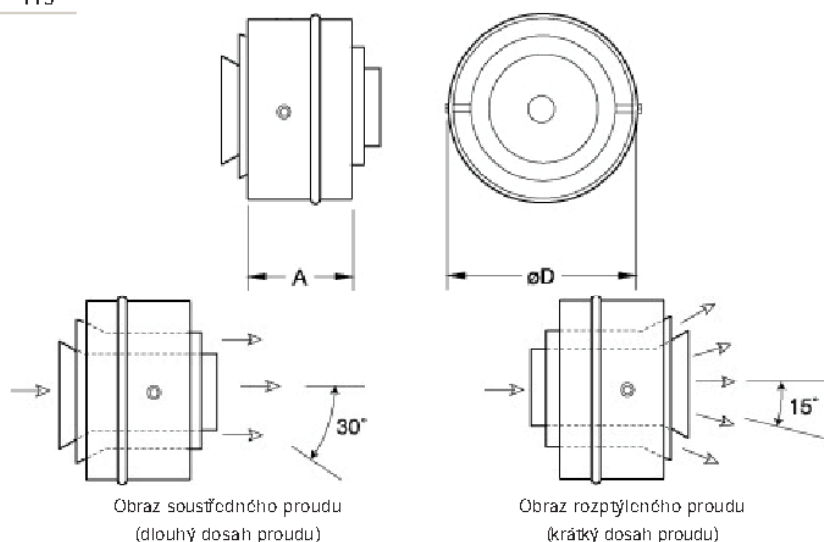
Montáž

Dýza se instaluje přímo do kruhového potrubí. Při montáži s boxem THOR je nutné dodržet před PER úsek rovného potrubí v délce 4-násobku jeho průměru.



Rozměry

	øD	A
JSR 200	199	115
JSR 250	249	115
JSR 315	314	115
JSR 400	399	115
JSR 500	499	115



KONIKA-A 400

Číslo výrobku 5421

Typ dokumentu: Katalogový list
Datum dokumentu: 2014-05-19
Vytvořil: Online katalog Systemair

Popis

Popis

Konika-A je kruhový stropní anemostat s horizontálním nebo vertikálním prouděním vzduchu. Změna směru proudění vzduchu se provádí pootočením vnitřního kužele.

Příslušenství

Přetlaková komora PER s regulační klapkou a příslušenstvím pro nastavení přesného průtoku vzduchu.

Funkce

Anemostat Konika-A je přívodně/odvodní anemostat určený pro stropní montáž. Je určen pro administrativní a obchodní centra. Změnu obrazu proudění vzduchu z horizontálního na vertikální dosáhneme přestavením středního kužele. Konika-A se používá k distribuci ohřívajícího, chlazeného regulovaného množství vzduchu (VAV) bez nebezpečí vzniku průvanu. Maximální teplotní rozdíl pro přívod vzduchu chlazeného vzduchu je $\Delta T = 10K$. Anemostat Konika-A je možné použít pro odvod vzduchu.



Konstrukce

Anemostat Konika-A se skládá z venkovního pevného kužele a dvojitého středního kužele z pozinkovaného ocelového plechu, který je opatřen práškovou barvou v RAL 9010. Vymontování dvojitého středního kužele umožňuje čištění potrubního systému.

Montáž

Anemostat Konika-A se doporučuje montovat s přetlakovou komorou PER, popř. přímo na VZT vzduchotechnické potrubí pomocí ohebných hadic. Pro správnou funkci je nutné instalovat před komoru PER úsek rovného potrubí o 4-násobku jeho průměru a v úseku mezi komorou a difuzor v délce 1-násobku průměru potrubí. Konika-A se upevňuje na kruhové potrubí. Po demontáži středového kužele (stlačení a pootočení). Následně se upevní do potrubí pomocí nýtů venkovní kužel. Na závěr instalace se nasadí středový kužel do venkovního kužele s požadovaným nastavením (vertikální nebo horizontální obraz proudění vzduchu).

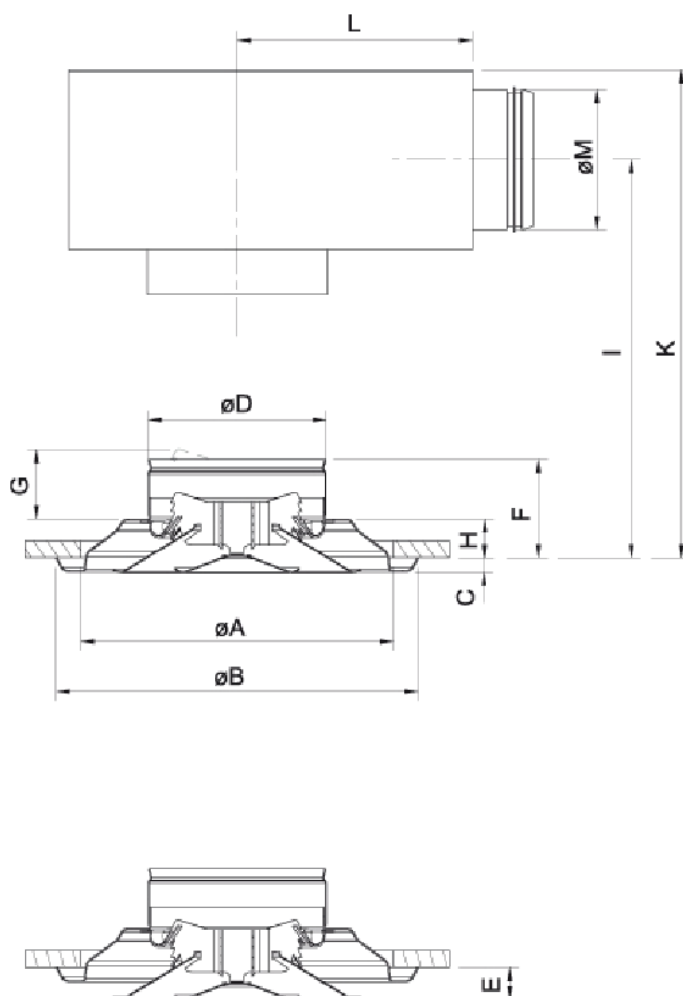
Vertikální přívod vzduchu (nastavení trysek do středu)

Pokud teplota přiváděného vzduchu je o 10K vyšší než teplota v prostoru, je uvedený dosah proudu vzduchu přibližně o 20% menší.

Rozměry

	$\varnothing A$	$\varnothing B$	C	$\varnothing D$	E	F
Konika-A-160	279	323	12	160	22	85
Konika-A-200	375	428	10	200	26	101
Konika-A-250	467	538	14	250	33	117
Konika-A-315	557	635	10	315	42	135
Konika-A-400	740	856	14	400	49	166
Konika-A-500	924	1081	17	500	72	199

	G	H	I	K	L	M
Konika-A-160	46	35	155	235	210	125
Konika-A-200	55	51	193	290	280	160
Konika-A-250	68	67	235	360	305	200
Konika-A-315	80	85	280	430	330	250
Konika-A-400	92	116	360	560	360	315
Konika-A-500	116	149	-	-	-	-



TFF 200

Číslo výrobku 6093

Typ dokumentu: Katalogový list
Datum dokumentu: 2014-05-19
Vytvořil: Online katalog Systemair

Popis

Popis

TFF je přívodní/odvodní stropní difúzor s nastavitelnou čelní deskou. Součástí dodávky je polyuretanový vodící kryt pro změnu nastavení obrazu proudění.

Příslušenství

Montážní rámeček RFP/RFU

Přetlaková komora THOR s regulační klapkou a příslušenstvím pro nastavení přesného průtoku vzduchu.

Funkce

TFF je difúzor s plynule nastavitelnou čelní deskou určený pouze pro stropní montáž. Pro změnu směru proudění (180°) je možné použít vodící kryt z polyuretanové pěny, který je součástí dodávky. Tímto způsobem můžeme vytvořit požadovaný obraz proudění dle aktuální stavební dispozice nebo přání zákazníka. TFF se doporučuje montovat s přetlakovou komorou THOR nebo pomocí montážních rámečků RFU/RFP. TFF se používá k distribuci podchlazeného vzduchu s maximálním rozdílem teplot $\Delta T = 10^\circ\text{C}$. Difúzor TFF lze použít i na odvod vzduchu.

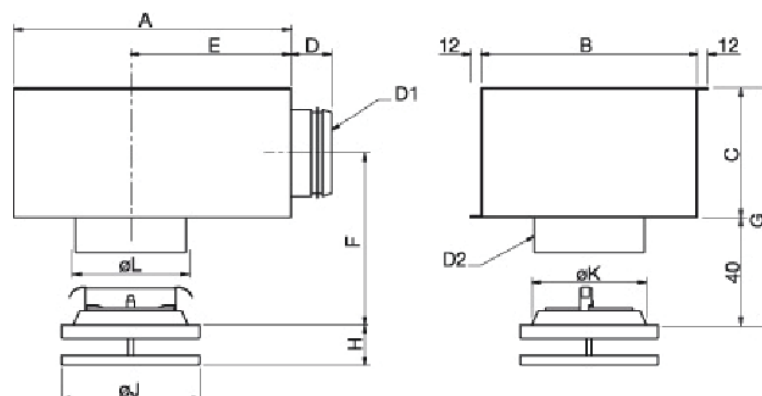
Konstrukce

TFF je vyrobený z pozinkovaného ocelového plechu s práškovým nátěrem (RAL 9010-90). Štěrba je plynule nastavitelná 0-30mm pomocí otočné čelní desky.

Montáž

Difúzor TFF se pomocí tří pružin lehce připevňuje buď do montážního rámečku RFP/RFU, nebo přímo do potrubí. Při montáži s přetlakovou komorou THOR je nutné dodržet před PER úsek rovného potrubí v délce 4-násobku jeho průměru.

Rozměry



	A	B	C	D	E	F
TFF 080	-	-	-	-	-	-
TFF 100	-	-	-	-	-	-
TFF 125 + THOR 100-125	320	250	150	47	185	115
TFF 150	360	250	160	47	210	120
TFF 160 + THOR 125-160	360	250	160	47	210	120
TFF 200 + THOR 160-200	450	300	195	47	280	138

	G	H	ØJ	ØK	D1	D2	ØL
-	26-56	106	80	-	-	-	87
-	26-56	135	100	-	-	-	107
190	26-56	160	125	99	127	132	
200	26-56	191	150	124	162	157	
200	26-56	195	160	124	162	167	
235	29-59	238	200	159	202	207	

TFF 150

Číslo výrobku 7509

Typ dokumentu: Katalogový list
Datum dokumentu: 2014-05-19
Vytvořil: Online katalog Systemair

Popis

Popis

TFF je přívodní/odvodní stropní difúzor s nastavitelnou čelní deskou. Součástí dodávky je polyuretanový vodící kryt pro změnu nastavení obrazu proudění.

Příslušenství

Montážní rámeček RFP/RFU

Přetlaková komora THOR s regulační klapkou a příslušenstvím pro nastavení přesného průtoku vzduchu.

Funkce

TFF je difúzor s plynule nastavitelnou čelní deskou určený pouze pro stropní montáž. Pro změnu směru proudění (180°) je možné použít vodící kryt z polyuretanové pěny, který je součástí dodávky. Tímto způsobem můžeme vytvořit požadovaný obraz proudění dle aktuální stavební dispozice nebo přání zákazníka. TFF se doporučuje montovat s přetlakovou komorou THOR nebo pomocí montážních rámečků RFU/RFP. TFF se používá k distribuci podchlazeného vzduchu s maximálním rozdílem teplot $\Delta T = 10^\circ\text{C}$. Difúzor TFF lze použít i na odvod vzduchu.

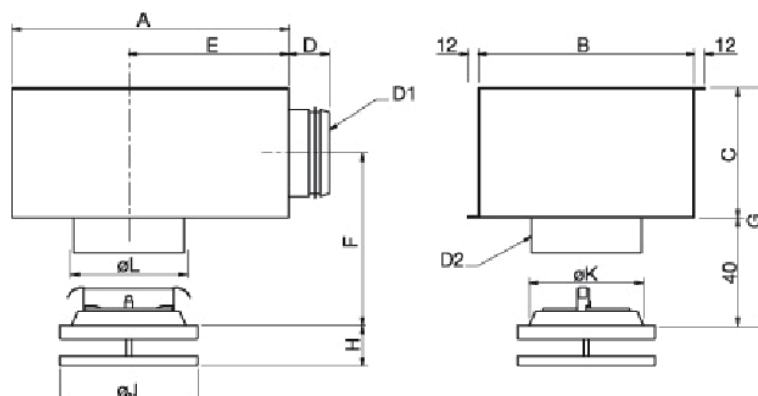
Konstrukce

TFF je vyrobený z pozinkovaného ocelového plechu s práškovým nátěrem (RAL 9010-90). Štěrba je plynule nastavitelná 0-30mm pomocí otočné čelní desky.

Montáž

Difúzor TFF se pomocí tří pružin lehce připevňuje buď do montážního rámečku RFP/RFU, nebo přímo do potrubí. Při montáži s přetlakovou komorou THOR je nutné dodržet před PER úsek rovného potrubí v délce 4-násobku jeho průměru.

Rozměry



	A	B	C	D	E	F
TFF 080	-	-	-	-	-	-
TFF 100	-	-	-	-	-	-
TFF 125 + THOR 100-125	320	250	150	47	185	115
TFF 150	360	250	160	47	210	120
TFF 160 + THOR 125-160	360	250	160	47	210	120
TFF 200 + THOR 160-200	450	300	195	47	280	138

	G	H	ØJ	ØK	D1	D2	ØL
-	26-56	106	80	-	-	-	87
-	26-56	135	100	-	-	-	107
190	26-56	160	125	99	127	132	
200	26-56	191	150	124	162	157	
200	26-56	195	160	124	162	167	
235	29-59	238	200	159	202	207	

TFF 100

Číslo výrobku 6090

Typ dokumentu: Katalogový list
Datum dokumentu: 2014-05-19
Vytvořil: Online katalog Systemair

Popis

Popis

TFF je přívodní/odvodní stropní difúzor s nastavitelnou čelní deskou. Součástí dodávky je polyuretanový vodící kryt pro změnu nastavení obrazu proudění.

Příslušenství

Montážní rámeček RFP/RFU

Přetlaková komora THOR s regulační klapkou a příslušenstvím pro nastavení přesného průtoku vzduchu.

Funkce

TFF je difúzor s plynule nastavitelnou čelní deskou určený pouze pro stropní montáž. Pro změnu směru proudění (180°) je možné použít vodící kryt z polyuretanové pěny, který je součástí dodávky. Tímto způsobem můžeme vytvořit požadovaný obraz proudění dle aktuální stavební dispozice nebo přání zákazníka. TFF se doporučuje montovat s přetlakovou komorou THOR nebo pomocí montážních rámečků RFU/RFP. TFF se používá k distribuci podchlazeného vzduchu s maximálním rozdílem teplot $\Delta T = 10^\circ\text{C}$. Difúzor TFF lze použít i na odvod vzduchu.

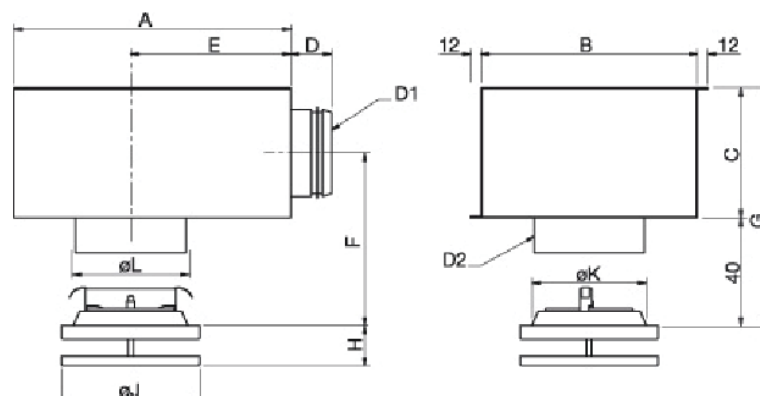
Konstrukce

TFF je vyrobený z pozinkovaného ocelového plechu s práškovým nátěrem (RAL 9010-90). Štěrbina je plynule nastavitelná 0-30mm pomocí otočné čelní desky.

Montáž

Difúzor TFF se pomocí tří pružin lehce připevňuje buď do montážního rámečku RFP/RFU, nebo přímo do potrubí. Při montáži s přetlakovou komorou THOR je nutné dodržet před PER úsek rovného potrubí v délce 4-násobku jeho průměru.

Rozměry



	A	B	C	D	E	F
TFF 080	-	-	-	-	-	-
TFF 100	-	-	-	-	-	-
TFF 125 + THOR 100-125	320	250	150	47	185	115
TFF 150	360	250	160	47	210	120
TFF 160 + THOR 125-160	360	250	160	47	210	120
TFF 200 + THOR 160-200	450	300	195	47	280	138

	G	H	ØJ	ØK	D1	D2	ØL
-	26-56	106	80	-	-	-	87
-	26-56	135	100	-	-	-	107
190	26-56	160	125	99	127	132	
200	26-56	191	150	124	162	157	
200	26-56	195	160	124	162	167	
235	29-59	238	200	159	202	207	

VVKR

Číslo výrobku **G1010**

Typ dokumentu: Katalogový list
Datum dokumentu: 2014-05-19
Vytvořil: Online katalog Systemair

Popis

Vířivé anemostaty VVKR

Popis

Vířivé anemostaty VVKR s nastavitelnými lamelami se používají jako koncové vzduchotechnické elementy pro distribuci tepelně upraveného vzduchu, jak pro přívod tak i odvod. Čelní deska je tvořena z nastavitelných lamel, které zajišťují rovnoměrný vířivý přívod vzduchu do větraného prostoru. Lamely lze jednotlivě natočit do libovolného úhlu a tím vytvořit požadovaný obraz proudění. Anemostaty jsou vhodné pro instalační výšku 2,4 - 4 m a pracovní rozsah teplot $\Delta T = \pm 10\text{ K}$.

Konstrukční provedení

Čelní čtvercová nebo kruhová deska je vyrobena z pozinkovaného ocelového plechu s práškovým nátěrem RAL9010. Na vyžádání lze dodat desku z nerezového plechu, hliníku nebo v jiném barevném provedení. Dle typu desky, tvoří lamely různé obrazy.

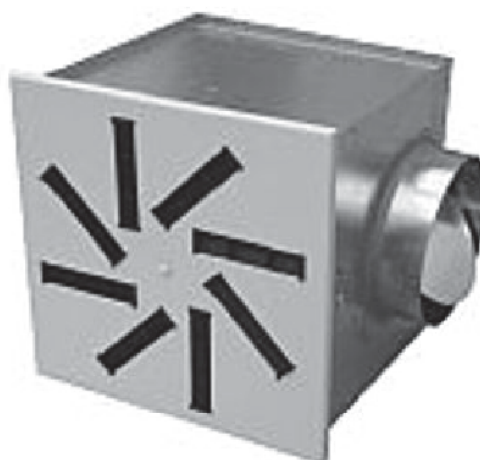
Viz str. 3. Plastové lamely jsou standardně v černé nebo bílé barvě. Pro odvodní anemostaty lze desku dodat bez lamel, viz ozn. „R“. Anemostat může být připojen do potrubní trasy pomocí kruhového nebo čtyřhranného plenum boxu PB, dle tvaru čelní desky.

Funkce

VVKR umožňuje nastavení proudu vzduchu přesně podle požadavků. Výustka je spojena s přetlakovou komorou pomocí středového šroubu, který je součástí dodávky.

Montáž

Plenum box PB se instaluje pomocí závěsů (závitových tyčí) do stropní konstrukce. Čelní deska se uchytí k plenum boxu pomocí otvoru ve středu desky a spojovacího šroubu. Spojovací šroub s bílou krytkou je standardní součástí dodávky anemostatu VVKR.



KVADRA 450

Číslo výrobku 6544

Typ dokumentu: Katalogový list
Datum dokumentu: 2014-05-19
Vytvořil: Online katalog Systemair

Popis

Popis

Kvadra je přívodní/odvodní čtvercový stropní anemostat s možností připojení do kruhového potrubí pomocí perforovaného montážního nástavce KRC.

Příslušenství

- Perforovaný nástavec na potrubí KRC
- Přetlaková komora PER s regulační klapkou a příslušenstvím pro nastavení přesného průtoku vzduchu.

Funkce

Kvadra je anemostat určený pouze pro stropní montáž. Anemostat se doporučuje montovat s kruhovým nástavcem KRC do přetlakové komory PER nebo samostatně na kruhové potrubí (pouze s KRC). Díky vysoké indukci přiváděného vzduchu se může Kvadra používat k distribuci velmi podchlazeného vzduchu a to až $\Delta T = 12^\circ\text{C}$.

Konstrukce

Anemostat Kvadra je vyroben z pozinkovaného ocelového plechu s práškovým nátěrem (RAL 9010). Přechodový perforovaný nástavec KRC vyrobený z pozinkovaného ocelového plechu je opatřen připojovacím hrdlem s gumovým těsněním.

Přívod vzduchu

Pokud se anemostat Kvadra použije pro přívod vzduchu bez přetlakové komory PER, musí být součástí instalace nástavce KRC perforovaný plech!! Při montáži s komorou PER se nemusí do nástavce KRC instalovat perforovaný plech.

Odvod vzduchu

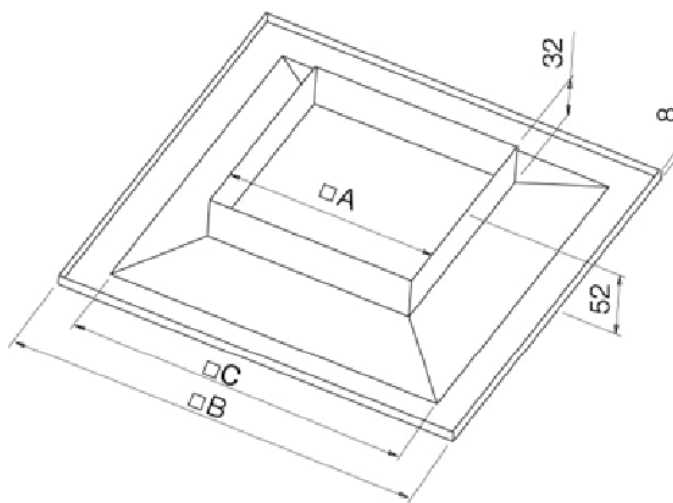
Pro odvod vzduchu se montáž perforovaného plechu do nástavce KRC pouze doporučuje v závislosti na dané aplikaci.

Montáž

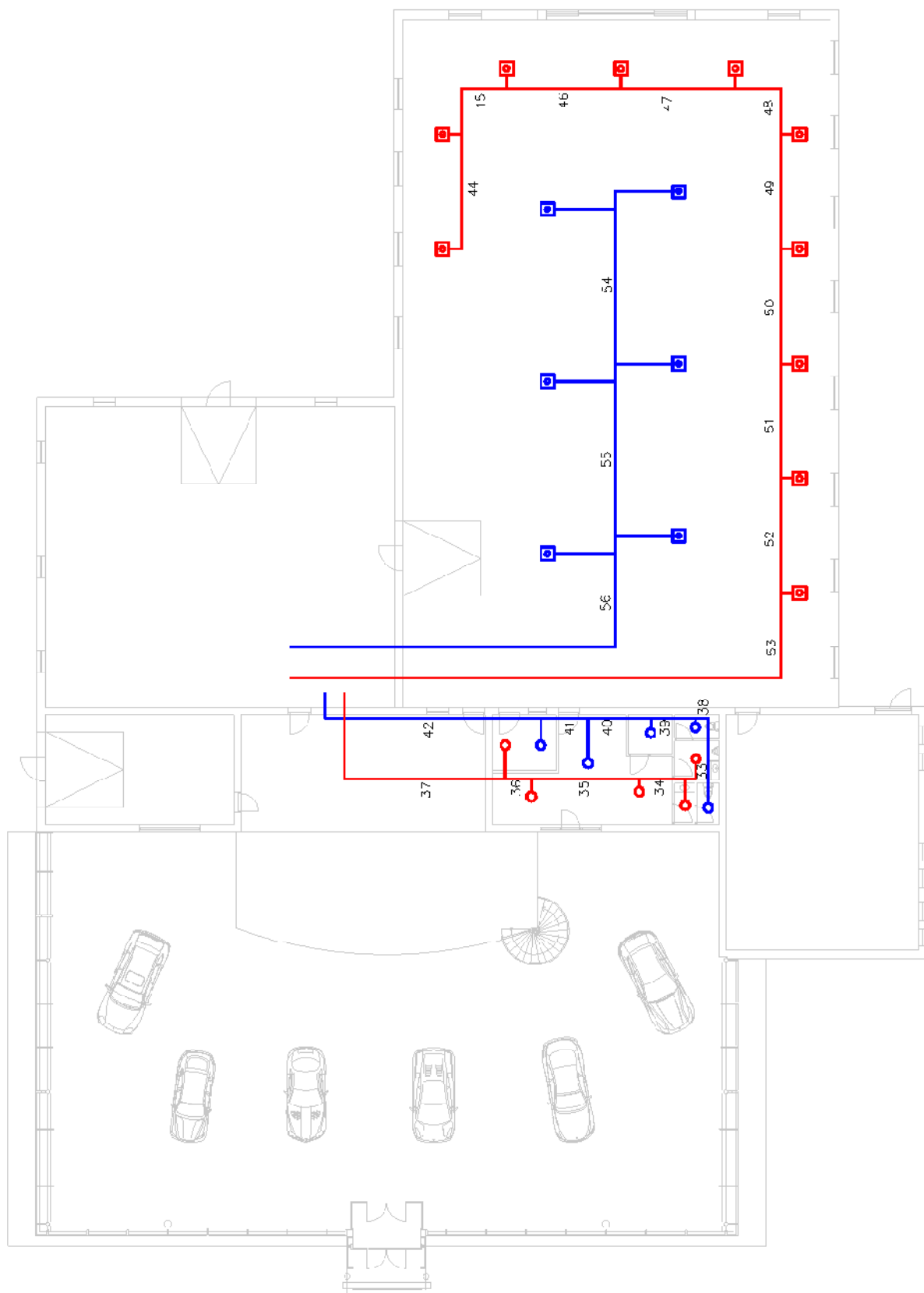
Anemostat Kvadra se doporučuje montovat s přetlakovou komorou PER popř. přímo na vzduchotechnické potrubí pomocí flexibilních hadic. V obou případech musí být Kvadra vybavena přechodovým nástavcem KRC. Přetlaková komora PER se zasune do kruhového nástavce KRC, což umožňuje s danou komorou libovolně otáčet dle aktuální dispozice v pohledu.

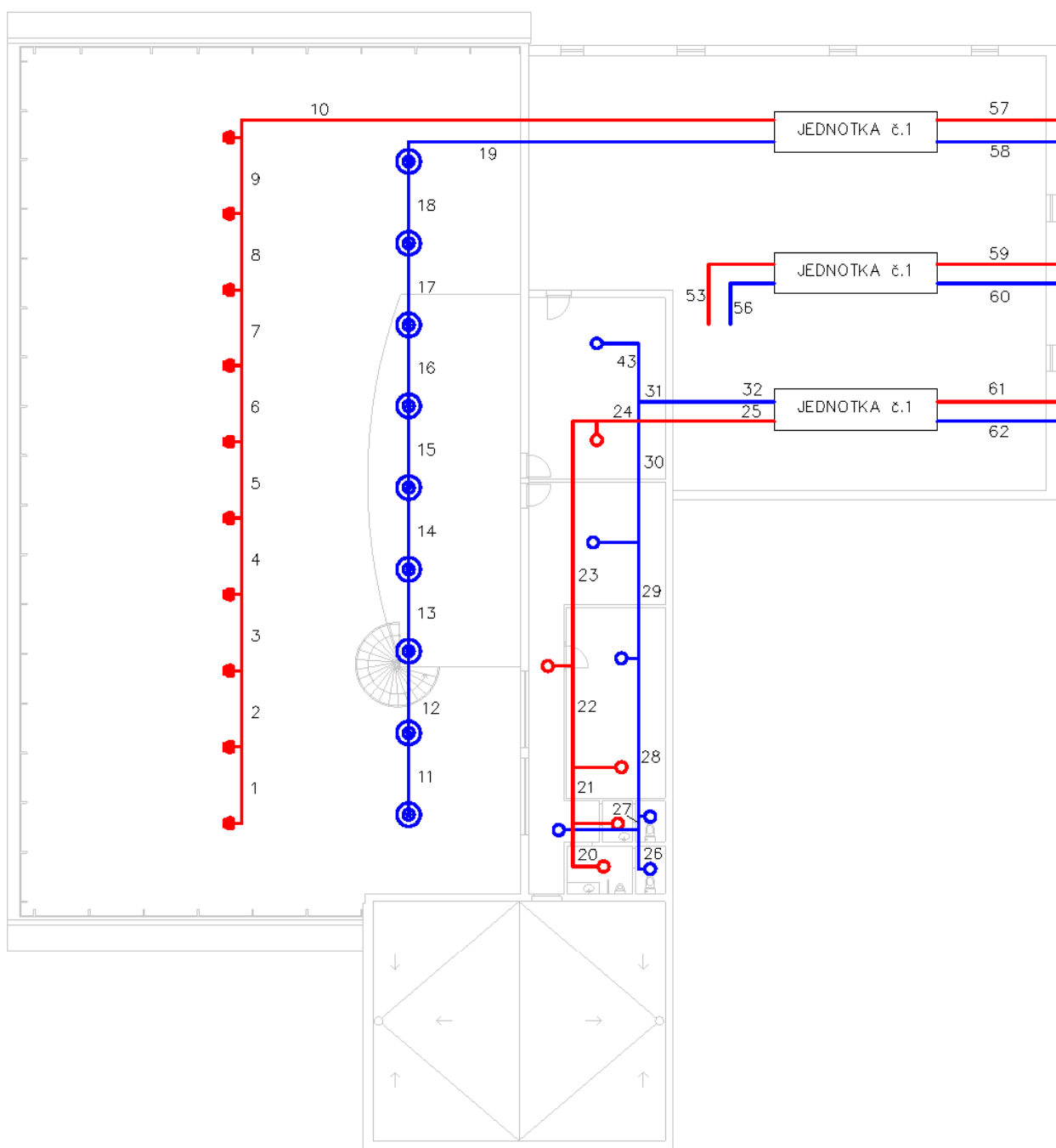
Rozměry

	□A	□B	□C
Kvadra-150	150	294	210
Kvadra-225	225	369	285
Kvadra-300	300	444	360
Kvadra-375	375	519	435
Kvadra-450	450	594	510



Dimenzování potrubí





Z PLÁNU				HODNOTY								TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ									
Č.Ú.	V		I	w´	S´	d´	d	w	p _d (Z)	R ₁	ξ	R ₁ *I	ξ*p _d (Z)		
-	m³/h	m³/S	m	m/s	m²	mm	mm	m/s	Pa	Pa*m ⁻¹	-	Pa	Pa		
ZAŘÍZENÍ č.1 - PŘÍVODNÍ POTRUBÍ															
1	1760	0,489	2,8	3	0,163	456	500	2,49	3,35	0,139	0,9	0,39	3,02		
2	3520	0,978	2,8	3,2	0,306	624	710	2,54	2,32	0,106	0,6	0,30	1,39		
3	5280	1,467	2,8	3,4	0,431	741	800	2,92	3,07	0,117	0,6	0,33	1,84		
4	7040	1,956	2,8	3,6	0,543	832	900	3,08	3,41	0,113	0,6	0,32	2,04		
5	8800	2,444	2,8	3,8	0,643	905	1000	3,11	3,49	0,092	0,6	0,26	2,09		
6	10560	2,933	2,8	4	0,733	966	1000	3,74	2,51	0,128	0,3	0,36	0,75		
7	12320	3,422	2,8	4,2	0,815	1019	1120	3,48	4,35	0,170	0,6	0,48	2,61		
8	14080	3,911	2,8	4,4	0,889	1064	1120	3,97	2,84	0,217	0,3	0,61	0,85		
9	15840	4,400	2,8	4,6	0,957	1104	1120	4,47	7,19	0,270	0,6	0,76	4,31		
10	17600	4,889	19,3	4,8	1,019	1139	1120	4,96	38,45	0,326	2,6	6,29	99,98		
												Σ	10,08	118,89	
												Σ	128,97		
													39,00		VÝUŠŤ
													16,00		KLAPKY
													25,00		SÁNÍ
													12,00		ŽALUZE
													40,00		TLUMIČ HLUKU
												Σ	260,97		

Z PLÁNU				HODNOTY								TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ								
Č.Ú.	V		I	w´	S´	d´	d	w	p _d (Z)	R ₁	ξ	R ₁ *I	ξ*p _d (Z)	
-	m³/h	m³/S	m	m/s	m²	mm	mm	m/s	Pa	Pa*m ⁻¹	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č.1 - ODVODNÍ POTRUBÍ														
11	1956	0,543	3	3	0,181	480	500	2,77	4,14	0,165	0,9	0,50	3,73	
12	3912	1,087	3	3,2	0,340	658	710	2,78	2,78	0,121	0,6	0,36	1,67	
13	5868	1,630	3	3,4	0,479	781	800	3,24	3,79	0,130	0,6	0,39	2,27	
14	7824	2,173	3	3,6	0,604	877	900	3,42	4,21	0,127	0,6	0,38	2,52	
15	9780	2,717	3	3,8	0,715	954	1000	3,46	2,16	0,112	0,3	0,34	0,65	
16	11736	3,260	3	4	0,815	1019	1000	4,15	6,21	0,155	0,6	0,47	3,73	
17	13692	3,803	3	4,2	0,906	1074	1000	4,85	8,45	0,205	0,6	0,62	5,07	
18	15648	4,347	3	4,4	0,988	1122	1120	4,41	7,01	0,264	0,6	0,79	4,21	
19	17600	4,889	15,6	4,6	1,063	1163	1120	4,96	38,45	0,326	2,6	5,09	99,98	
											Σ	8,92	123,82	
											Σ	132,74		
												17,00		VÝUSTĚ
												16,00		KLAPKY
												45,00		VÝTLAK
												18,00		ŽALUZE
												40,00		TLUMIČ HLUKU
											Σ	268,74		

Z PLÁNU				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ									
Č.Ú.	V		I	w´	S´	d´	AxB	d _r	w	p _d (Z)	R ₁	ξ	R ₁ *I	ξ*p _d (Z)	
-	m³/h	m³/S	m	m/s	m²	mm	mm	mm	m/s	Pa	Pa*m ⁻¹	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č.2 - PŘÍVODNÍ POTRUBÍ															
20	100	0,028	1,6	3	0,009	109	125x100	111	2,87	4,454	1,194	0,9	1,91	4,01	
21	200	0,056	2	3,4	0,016	144	125x200	154	2,98	4,809	0,981	0,9	1,96	4,33	
22	400	0,111	3,7	3,8	0,029	193	200x200	200	3,54	6,762	0,878	0,9	3,25	6,09	
23	500	0,139	9,8	4,2	0,033	205	225x200	212	3,94	11,158	0,694	1,2	6,80	13,39	
24	600	0,167	5,2	4,6	0,036	215	250x200	222	4,31	16,703	1,072	1,5	5,57	25,05	
25	1050	0,292	1,8	5	0,058	273	500x200	475	1,75	0,488	0,853	0,3	1,54	0,15	
												Σ	21,03	53,01	
												Σ	74,04		
													46,00		VÝUSTĚ
													11,00		KLAPKY
													20,00		SÁNÍ
													10,00		ŽALUZIE
													25,00		TLUMIČE HLUKU
												Σ	186,04		

Z PLÁNU			HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA			
			PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ										
Č.Ú.	V		I	w´	S´	d´	AxB	d _r	w	p _d (Z)	R ₁	ξ	R ₁ *I	ξ*p _d (Z)	POZNÁMKA
-	m³/h	m³/S	m	m/s	m²	mm	mm	mm	m/s	Pa	Pa*m ⁻¹	-	Pa	Pa	
ZAŘÍZENÍ č.2 - ODVODNÍ POTRUBÍ															
26	100	0,028	1,4	3,3	0,008	104	125x100	111	2,87	4,454	1,194	0,9	1,67	4,01	
27	150	0,042	0,5	3,6	0,012	121	100x200	133	3,00	4,862	0,871	0,9	0,44	4,38	
28	250	0,069	5,8	3,9	0,018	151	125x200	154	3,73	7,514	0,992	0,9	5,75	6,76	
29	450	0,125	4,2	4,2	0,030	195	200x200	200	3,98	8,558	0,997	0,9	4,19	7,70	
30	500	0,139	5	4,5	0,031	198	200x200	200	4,42	10,565	1,193	0,9	5,97	9,51	
31	600	0,167	2,4	4,8	0,035	210	225x200	212	4,72	30,796	1,182	2,3	2,84	70,83	
32	1050	0,292	4,1	5	0,058	273	500x200	286	4,54	3,714	0,853	0,3	3,50	1,11	
												Σ	24,35	103,19	
												Σ	127,54		
													46,00		VÝUSTĚ
													11,00		KLAPKY
													20,00		VÝTLAK
													16,00		ŽALUZIE
													25,00		TLUMIČE HLUKU
												Σ	245,54		

33	100	0,028	0,5	3	0,009	109	125x100	111	2,87	4,454	1,194	0,9	0,60	4,01	
34	200	0,056	2,1	3,4	0,016	144	125x200	154	2,98	4,809	0,981	0,9	2,06	4,33	
35	275	0,076	4,9	3,8	0,020	160	160x200	178	3,07	5,094	0,668	0,9	3,27	4,58	
36	350	0,097	1	4,2	0,023	172	160x200	178	3,91	8,251	1,103	0,9	1,10	7,43	
37	450	0,125	13,4	4,6	0,027	186	250x200	222	3,23	9,395	0,461	1,5	6,18	14,09	
38	100	0,028	4,5	3	0,009	109	125x100	111	2,87	4,454	1,194	0,9	5,37	4,01	
39	200	0,056	2	3,4	0,016	144	125x200	154	2,98	4,809	0,981	0,9	1,96	4,33	
40	250	0,069	2,9	3,8	0,018	153	125x200	154	3,73	7,514	1,016	0,9	2,95	6,76	
41	350	0,097	2,2	4,2	0,023	172	160x200	178	3,91	8,251	1,103	0,9	2,43	7,43	

Z PLÁNU				HODNOTY									TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA
				PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ									
Č.Ú.	V		I	w´	S´	d´	AxB	d _r	w	p _d (Z)	R ₁	ξ	R ₁ *I	ξ*p _d (Z)	
-	m³/h	m³/S	m	m/s	m²	mm	mm	mm	m/s	Pa	Pa*m ⁻¹	-	Pa	Pa	
42	450	0,125	12,2	4,6	0,027	186	225x200	212	3,54	11,297	0,461	1,5	5,62	16,95	
43	100	0,028	1,9	4,5	0,006	89	125x100	111	2,87	4,454	2,102	0,9	3,99	4,01	

ZAŘÍZENÍ č.3 - PŘÍVODNÍ POTRUBÍ															
44	580	0,161	5,2	3	0,054	261	355x400	376	1,45	0,759	0,109	0,6	0,57	0,46	
45	1160	0,322	3,7	3,2	0,101	358	355x400	376	2,90	3,035	0,176	0,6	0,65	1,82	
46	1740	0,483	5,2	3,4	0,142	425	400x500	444	3,12	3,512	0,217	0,6	1,13	2,11	
47	2320	0,644	5,2	3,6	0,179	477	500x500	500	3,28	3,882	0,213	0,6	1,11	2,33	
48	2900	0,806	3,6	3,8	0,212	520	560x500	528	3,68	9,755	0,324	1,2	1,17	11,71	
49	3480	0,967	5,2	4	0,242	555	630x500	558	3,95	5,631	0,296	0,6	1,54	3,38	
50	4060	1,128	5,2	4,2	0,269	585	710x500	587	4,17	6,258	0,243	0,6	1,26	3,75	
51	4640	1,289	5,2	4,4	0,293	611	800x500	615	4,34	13,568	0,287	1,2	1,49	16,28	
52	5220	1,450	5,2	4,6	0,315	634	900x500	643	4,47	7,185	0,326	0,6	1,70	4,31	
53	5800	1,611	31,6	4,8	0,336	654	1000x500	667	4,61	26,815	0,251	2,1	7,93	56,31	
												Σ	18,54	102,46	
												Σ	121,00		
													21,00		VÝUŠŤ
													13,00		KLAPKY
													20,00		SÁNÍ
													11,00		ŽALUZIE
													30,00		TLUMIČE HLUKU
												Σ	216,00		

Z PLÁNU				HODNOTY								TLAK. ZTRÁTA		POZNÁMKA	
			PŘEDBĚŽNÉ		SKUTEČNÉ - VYPOČTENÉ										
Č.Ú.	V		I	w´	S´	d´	AxB	d _r	w	p _d (Z)	R ₁	ξ	R ₁ *I		ξ*p _d (Z)
-	m³/h	m³/s	m	m/s	m²	mm	mm	mm	m/s	Pa	Pa*m ⁻¹	-	Pa		Pa
ZAŘÍZENÍ č.3 - ODVODNÍ POTRUBÍ															
54	1934	0,537	7,8	3	0,179	477	500x500	500	2,74	4,946	0,178	1,1	1,39	5,44	
55	3868	1,074	7,8	3,7	0,290	608	800x500	615	3,62	8,643	0,203	1,1	1,58	9,51	
56	5800	1,611	25,8	5	0,322	641	1000x500	667	4,61	33,200	0,385	2,6	9,93	86,32	
												Σ	12,90	101,27	
												Σ	114,17		
													17,00		VÝUSTĚ
													13,00		KLAPKY
													40,00		VÝTLAK
													17,00		ŽALUZIE
													30,00		TLUMIČE HLUKU
												Σ	231,17		

57	17600	4,889	4,7	3	1,630	1440	1600x1400	1493	2,79	1,405	1,852	0,3	8,70	0,42	
58	17600	4,889	5	3	1,630	1440	1525x1170	1324	3,55	16,661	1,629	2,2	8,15	36,65	
59	1050	0,292	6,5	3	0,097	352	500x315	387	2,96	1,577	0,193	0,3	1,25	0,47	
60	1050	0,292	5	3	0,097	352	500x450	474	2,48	8,119	0,105	2,2	0,53	17,86	
61	5800	1,611	5,5	3	0,537	827	900x900	900	2,53	1,156	0,112	0,3	0,62	0,35	
62	5800	1,611	5	3	0,537	827	810x760	784	3,34	14,717	0,143	2,2	0,72	32,38	

Číslo projektu

1

Název projektu

Zařízení 1

	Zákazník	Projektant
Firma		
Ulice, Město, PSČ, Stát	... Česká republika	...
Telefon, Telefax		
Kontakt, E-mail		Karel Bajza

Soupis zařízení projektu

Číslo	Název zařízení	Hmotnost (±10%)	CENA BRUTTO		
			Vzduchotechnika	Regulace	Celkem
01	Zařízení 1	3 336 kg			
02	Zařízení 2	959 kg			
03	Zařízení 3	1 665 kg			
Hmotnost celkem (±10%)		5 960 kg			
Celková cena za vzduchotechniku			Ocenění je neúplné !		
Celková cena za regulaci			Ocenění je neúplné !		
Celková cena za projekt			Nelze udělat součet		

Související obchodně technická dokumentace *

Sestavné jednotky AeroMaster XP (návod na montáž a obsluhu) 03/2012

NS 120

NS 130 10/2008

Snímač tlakové difference P33 (návod)

Montážní návod SUMX - doplněk montážního návodu Vento 01/2009

Humifider humiSteam x-plus

* Aktuální verze níže uvedených dokumentů je dostupná na www.remak.eu

Číslo zařízení

01

Název zařízení

Zařízení 1

Druh, rozměr

AeroMaster XP 28

Model box

AMXP3

Hmotnost zařízení

3 336 kg

Popis zařízení *

SESTAVNÁ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA

- standardně dodávány varianty pro vnitřní i venkovní instalace pro prostředí C2 nebo C3 dle (ČSN) EN ISO 14713-1

- schváleno k použití v hygienických a čistých aplikacích (SZÚ - 111130, S 294/01)

- standardní rozsah pracovních teplot je -40°C až +40°C

- samonosná bezrámová konstrukce se zcela hladkým vnitřním pláštěm

- sendvičové panely s 50 mm nehořlavou izolací

- parametry dle EN 1886:2008 (M): D2, L2 resp. L1, T3, TB3

- zvuková neprůzvučnost pláště $R_w=43$ dB

- ES prohlášení shody vydáno ve spolupráci s TÜV SÜD Czech

- certifikát shody dle GOST R

- vyvinuto a vyráběno v souladu s certifikovaným systémem řízení jakosti ISO 9001:2001

* Detailní informace ke specifikacím a užití zařízení a příslušenství

viz. Související obchodně technická dokumentace

Klimatické a vstupní podmínky (zima/léto)

Teplota vzduchu (venkovní) [°C]	-15 / 30	Teplota z místnosti [°C]	20 / 26
Relativní vlhkost (venkovní) [%]	95 / 40	Relativní vlhkost z místnosti [%]	35 / 50
Tlak vzduchu [kPa]	97 / 97		

Vzduchové parametry zařízení (přívod/odvod)

Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	17600 / 17600	Tlaková ztráta komponentů v sestavě [Pa]	453 / 301
Rychlost v průřezu [m/s]	2.55 / 2.55	Výstupní teplota z přívodu (zima/léto) [°C]	30 / 19
Skutečná externí tlaková ztráta (rezerva) [Pa]	303 / 287	Výstupní relativní vlhkost z přívodu (zima/léto) [%]	20 / 72
Rozdíl (k zaregulování) [Pa]	+42 / +20		

Výkonové parametry zařízení (přívod/odvod) *

Dimenzováno na výkonový stupeň ventilátorů	5 / 5	Součtové výkony pro ohřev [kW]	187 / 0
Součtové výkony ventilátorů [kW]	8.70 / 6.65	Součtové výkony pro chlazení [kW]	62 / 0
Specifický výkon zařízení $SFP_{E, max, 3.s.}$	3140	Výkon zpětného získání tepla [kW]	93

*Návrh s vlivem kondenzace

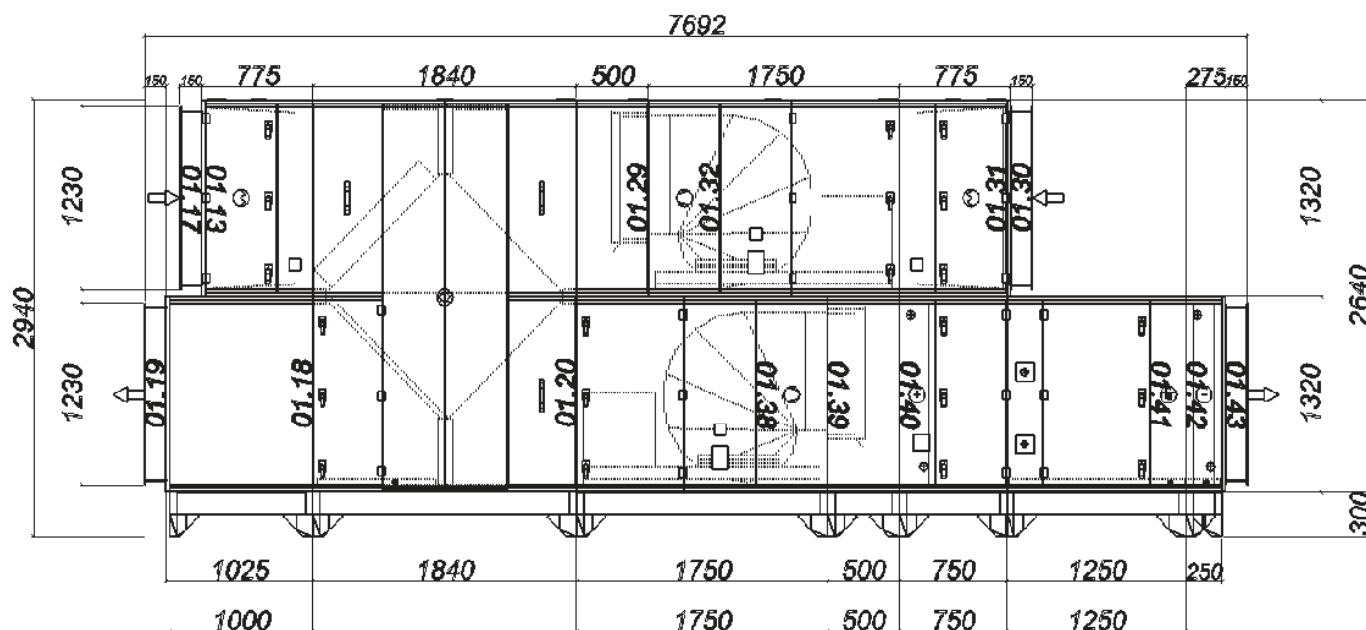
Hlukové parametry zařízení

Přívod	Hladiny akustického výkonu v oktaových pásmech $L_{w,0-1}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{w,a}$ [dB(A)]								
Oktaové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{w,a}$
Vstup	58.5	71.9	75.4	75.2	69.9	64.7	59.6	52.6	79.9
Výstup	63.1	76.6	79.8	79.7	77.1	72.7	69.6	63.6	85.0
Okolí	55.5	59.8	61.3	55.2	50.2	47.5	46.3	36.4	65.0

Odvod	Hladiny akustického výkonu v oktaových pásmech $L_{w,0-1}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{w,a}$ [dB(A)]								
Oktaové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{w,a}$
Vstup	58.4	72.5	75.4	77.3	73.6	69.8	66.1	59.8	81.6
Výstup	58.0	72.4	73.3	74.6	69.7	66.8	62.1	54.8	79.3
Okolí	52.4	57.4	57.3	52.3	46.9	44.6	42.8	32.6	61.8

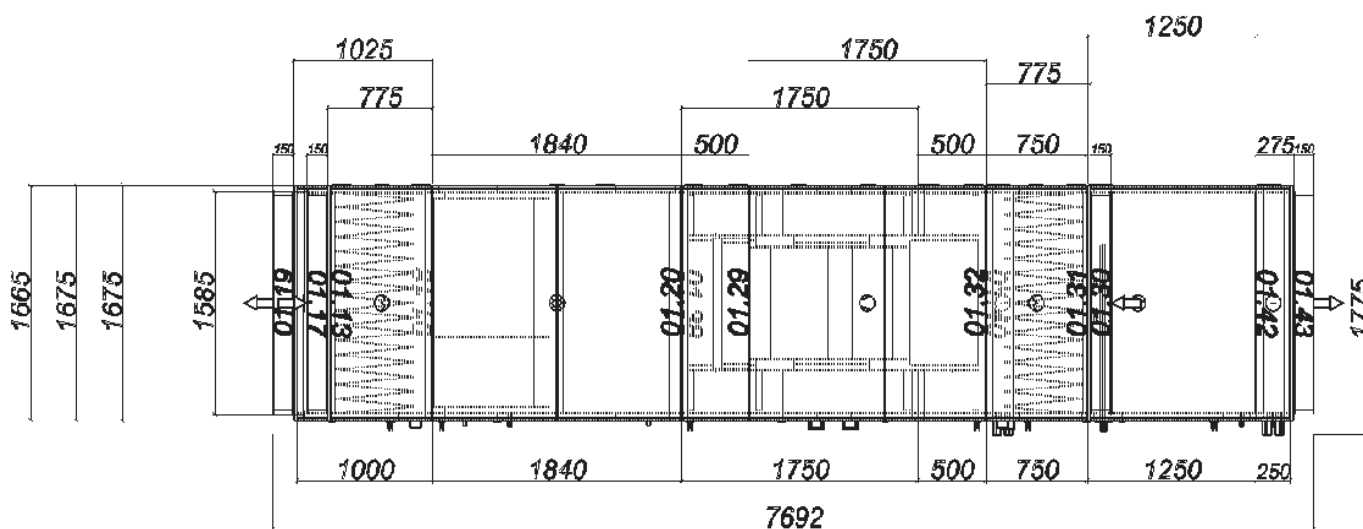
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Zepředu XZ
01 - Zařízení 1
X = 7691 mm, Y = 2940 mm



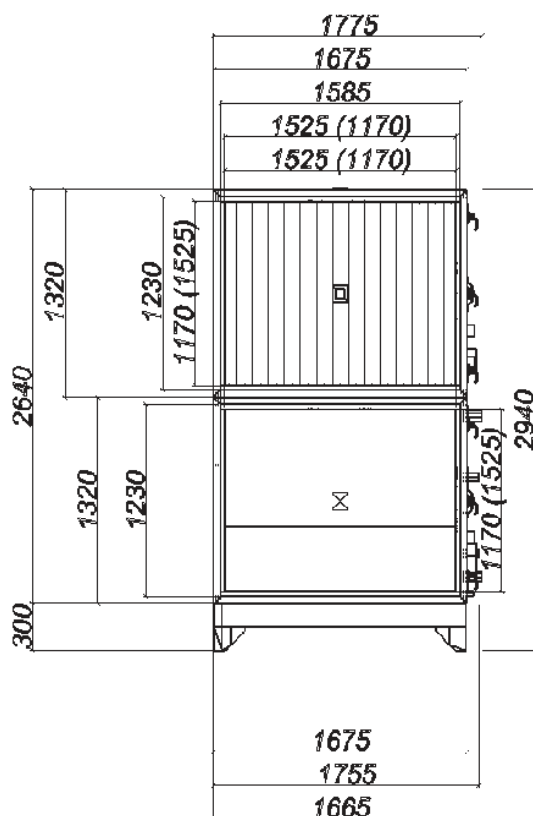
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Shora XY
01 - Zařízení 1
X = 7691 mm, Y = 1775 mm



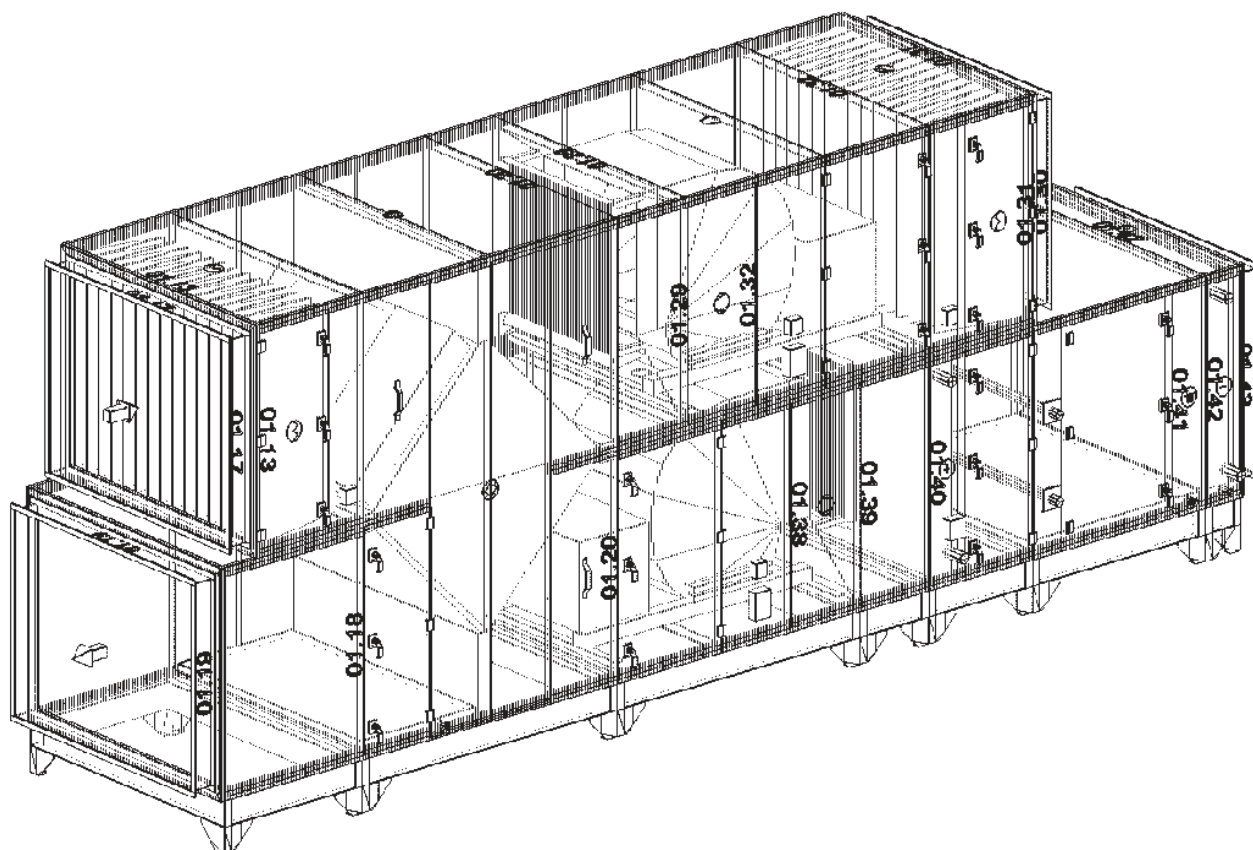
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Zleva YZ
01 - Zařízení 1
X = 1775 mm, Y = 2940 mm



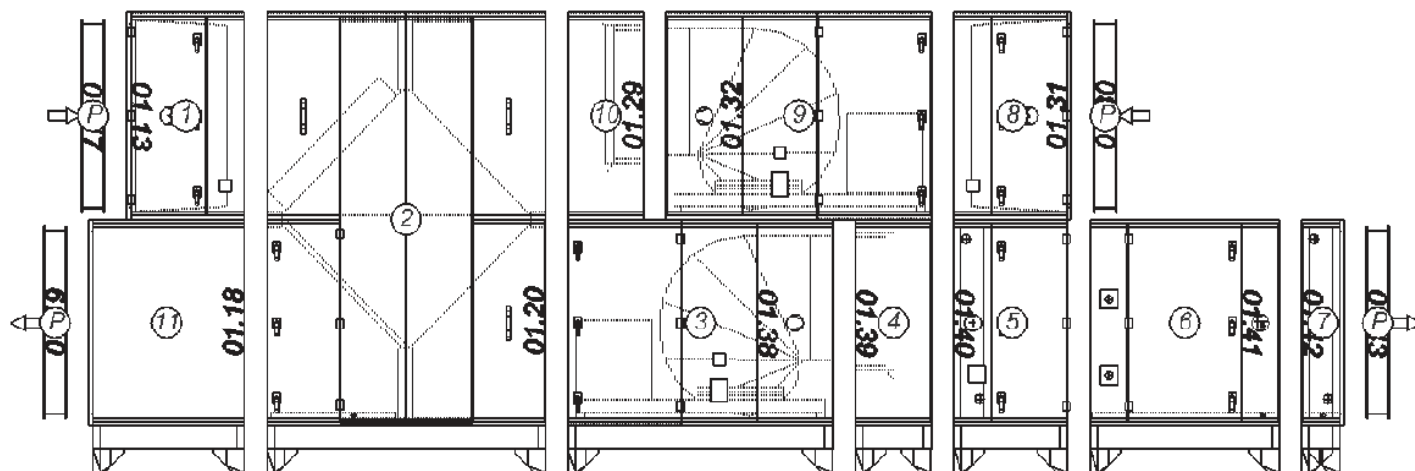
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Axonometrie XYZ zepředu
01 - Zařízení 1
X = 7691 mm, Y = 1775 mm, Z = 2940 mm



Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

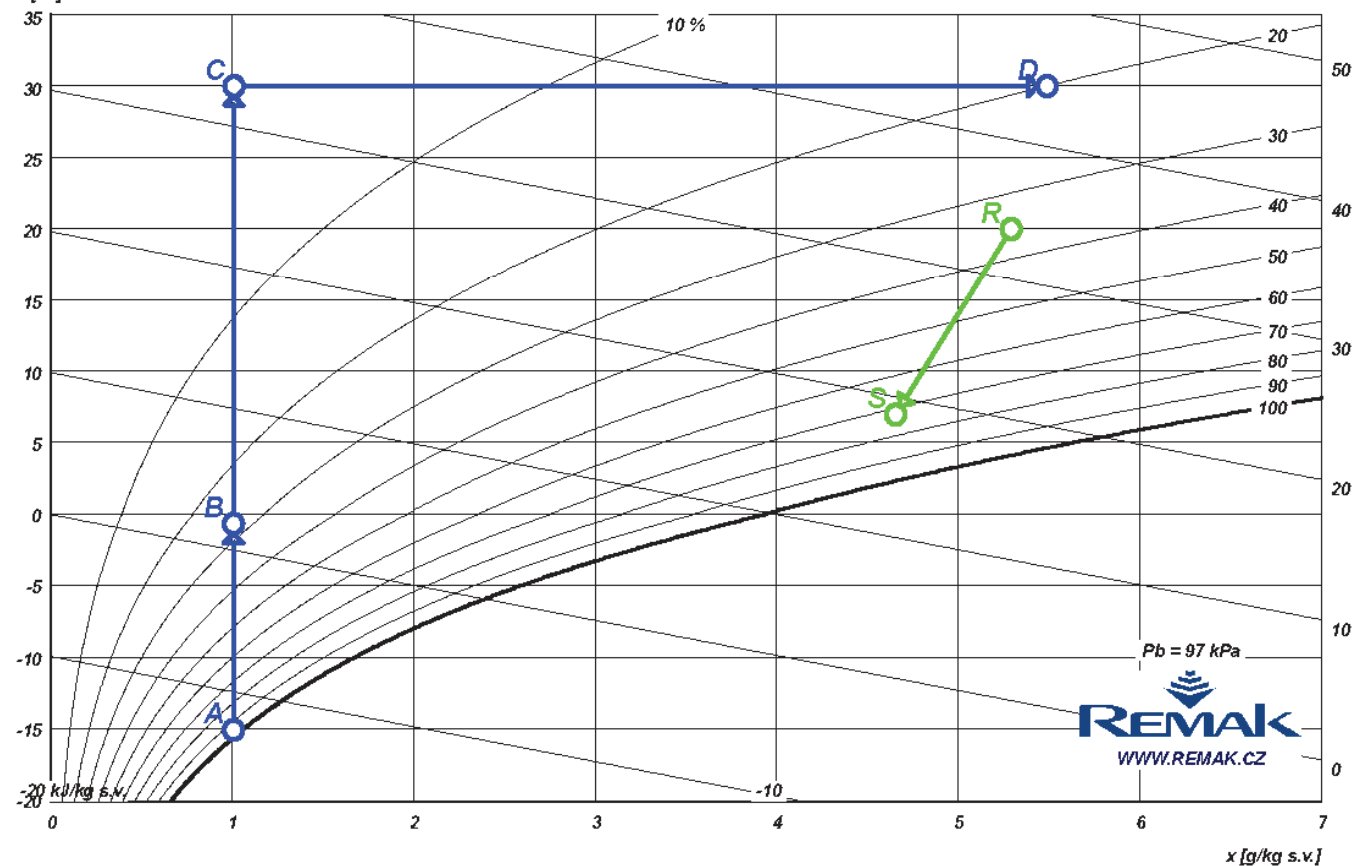
Bloky
01 - Zařízení 1
X = 7691 mm, Y = 2940 mm



Psychrometrický diagram

Provozní režim – Zima

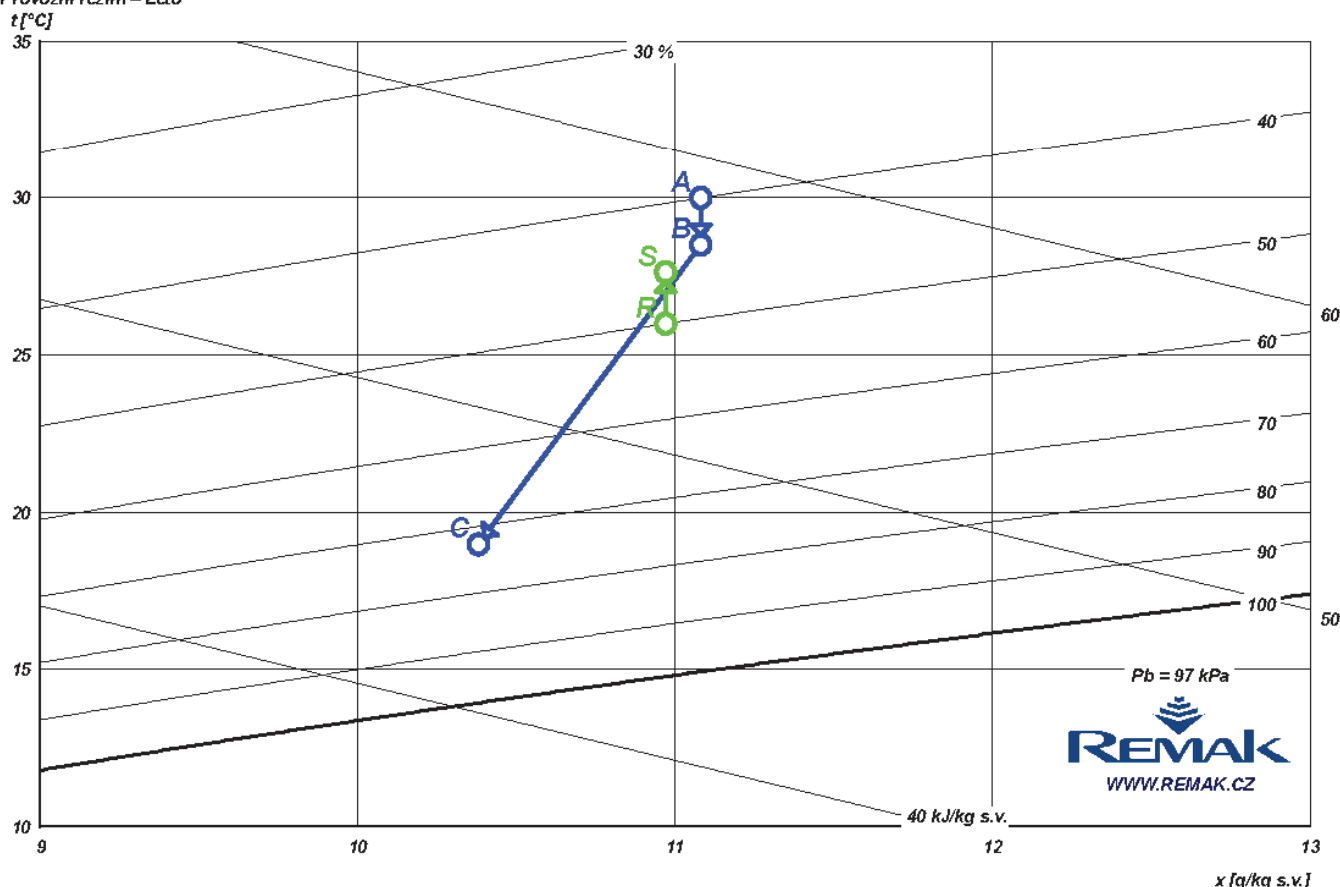
$t [^{\circ}\text{C}]$



Bod	Pozice	Teplota vzduchu $t [^{\circ}\text{C}]$	Relativní vlhkost $\phi [\%]$	Měrná vlhkost $x [\text{g/kg}]$	Entalpie $h [\text{kJ/kg}]$	Hustota $\rho [\text{kg/m}^3]$
A	01.20	-15.0	95.0	1.0	-12.7	1.31
B		-0.6	27.1	1.0	1.9	1.24
C		30.0	3.7	1.0	32.9	1.11
D		30.0	20.0	5.5	44.3	1.11
R	01.20	20.0	35.0	5.3	33.6	1.15
S		7.0	72.0	4.7	18.7	1.20

Psychrometrický diagram

Provozní režim – Léto



Bod	Pozice	Teplota vzduchu $t [^{\circ}\text{C}]$	Relativní vlhkost $\phi [\%]$	Měrná vlhkost $x [\text{g/kg}]$	Entalpie $h [\text{kJ/kg}]$	Hustota $\rho [\text{kg/m}^3]$
A	01.20	30.0	40.0	11.1	58.6	1.11
B		28.5	43.7	11.1	57.0	1.11
C		19.0	72.5	10.4	45.5	1.15
R	01.20	26.0	50.0	11.0	54.2	1.12
S		27.6	45.5	11.0	55.8	1.12

Detaily ke komponentům zařízení

01.17 Tlumič vložka

DV 1525-1170

Hmotnost (+10%) [kg]

9

Tlaková ztráta [Pa]

0

01.13 Sekce filtru

XPHO 28/D

Hmotnost (+10%) [kg]

146

Servisní přístup

Zprava

Materiál vnějšího pláště

Pozinkovaný plech

Skutečný průtok vzduchu [m³/h]

17600

• Panel čelní - vstup XPK 28/P

Tlaková ztráta [Pa] 14

• Montážní sada panelu XPK 28/P (MSP)

• Filtrační vložka XPNH 28/5

Tlaková ztráta pro výpočet [Pa] 125
Počáteční tlaková ztráta [Pa] 49
Rychlost v průřezu [m/s] 3,28
Typ filtru Kapsový

Třída filtrace M5
Koncová tlaková ztráta [Pa] 200
Teplotní odolnost max. [°C] 80
Regenerovatelnost Neregenerovatelný

• Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa)

01.20 Sekce deskového rekuperátoru s by-passsem

XPXQ 28/BP

Hmotnost (+10%) [kg] 705
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 17600 / 17600
Tlaková ztráta [Pa] 147 / 147
Provazovat v období Zima i léto
Vstupní parametry přivodního vzduchu
Teplota [°C] Zima -15.0 Léto 30.0
Relativní vlhkost [%] 95 40
Výstupní parametry přivodního vzduchu
Teplota [°C] Zima -0.6 Léto 28.5
Relativní vlhkost [%] 27 44
Entalpie [kJ/kg] 1.87 56.99

Vstupní parametry odvodního vzduchu
Teplota [°C] Zima 20.0 Léto 26.0
Relativní vlhkost [%] 35 50
Výstupní parametry odvodního vzduchu
Teplota [°C] Zima 7.0 Léto 27.6
Relativní vlhkost [%] 72 46
Entalpie [kJ/kg] 18.74 55.82
Výkonové parametry
Účinnost [%] Zima 41 Léto 41
Výkon [kW] 92.8 8.2
Materiál desek Al

• Souprava pro odvod kondenzátu XPOK 301

01.38 Sekce ventilátoru

XPAA 28/P-D

Hmotnost (+10%) [kg] 552
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech

Servisní přístup Zprava
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 17600

• Panel čelní - výtlak XPM 28/A

Tlaková ztráta [Pa] 0

• Ventilátor XPVA 560-280/236-11,0-J6 (IE1)

Tlakový zisk pro výpočet [Pa] 756
Statický tlak [Pa] 756
Výkon ventilátoru [kW] 7.51
Účinnost [%] 63
Elektrický příkon [kW] 8.70
Rychlost v průřezu [m/s] 2.54
Dimenzovat na výkonový stupeň 5
Pracovní frekvence [Hz] 50

Převod Řemenový
Napájecí napětí motoru 3NPE 400 V, 50 Hz
Výkon motoru nom. [W] 11000
Proud max. [A] 23.20
Pracovní teplota max. [°C] 40
Počet pólů 6
Termokontakty Ano
Třída účinnosti motoru IE1

• Regulátor výkonu XPFM 11.0 (IP21)

• Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa)

01.39 Sekce difuzoru

XPJD 28

Hmotnost (+10%) [kg] 95
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech

Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 17600

• Difuzor XPNA 28

01.40 Sekce ohřivač, servis

XPQW 28/D

Hmotnost (+10%) [kg] 175
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech
Servisní přístup Zprava

Připojení médií Zprava
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 17600

• Vodní ohřivač XPNC 28/2R

Tlaková ztráta [Pa] 53
Dimenzovat na podmínky Zima
Teplonosné médium Voda
Aktivovat návrh atyp.funkce Ne
Vstupní teplota média [°C] 90
Výstupní teplota média (zadaná) [°C] 70
Vstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima -0.6 Léto 28.5
Relativní vlhkost [%] 27 44
Výstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima 30.0 Léto 28.5

Relativní vlhkost [%] 4 44
Entalpie [kJ/kg] 32.89 56.99
Výstupní teplota média (skutečná) [°C] 55
Topný výkon (skutečný) [kW] 187.0
Průtok teplonosného média [m³/h] 4.72
Tlaková ztráta média [kPa] 2.3
Počet řad 2
Počet okruhů 1
Rozteč lamel 2.1
Průměr připojení 2

• Směšovací uzel SUMX 10 (3)

• Protimrazové čidlo NS 130 R

01.41 Sekce zvlhčování

XPJZ 28

Hmotnost (+10%) [kg] 296
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech
Servisní přístup Zprava

Připojení médií Zprava
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 17600

• Komplet zvlhčovacího zařízení CA-UE 90/125C

Tlaková ztráta [Pa] 17
Dimenzovat na podmínky Zima
Vstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima 30.0 Léto 28.5
Relativní vlhkost [%] 4 44
Výstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima 30.0 Léto 28.5
Relativní vlhkost [%] 20 44

Entalpie [kJ/kg] 44.34 56.99
Pamí výkon (požadovaný) [kg/h] 87.8
Zvlhčovací dráha (minimální) [m] 0.3
Pamí výkon (skutečný) [kg/h] 90.0
Systém distribuce páry elektroodový
Napájecí napětí zvlhčovače 3NPE 400 V, 50 Hz
Elektrický příkon zvlhčovače [kW] 67.5
Délka připojovacích hadic [m] 3

- Sada náhradních varných válců CA-UN 90
- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 301
- Základní hygroskop DPV/C
- Omezovací hygroskop DPDC

01.42 Sekce chladiče

XPYO 28/V

Hmotnost (+10%) [kg]	132	Připojení medií	Zprava
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	17600
• Panel čelní - výstup XPK 28/P			
Tlaková ztráta [Pa]	14		
• Montážní sada panelu XPK 28/P (MSP)			
• Vodní chladič XPND 28/3R			
Tlaková ztráta [Pa]	82	Relativní vlhkost [%]	20
Dimenzovat na podmínky	Léto	Entalpie [kJ/kg]	44.34
Teplonosné médium	Voda	Výstupní teplota média (skutečná) [°C]	12
Aktivovat návrh atyp.funkce	Ne	Chladicí výkon [kW]	62.3
Vstupní teplota média [°C]	6	Množství kondenzátu [kg/h]	13.9
Výstupní teplota média (zadaná) [°C]	12	Průtok teplonosného média [m³/h]	8.64
Vstupní parametry vzduchu	Zima	Tlaková ztráta média [kPa]	4.7
Teplota [°C]	30.0	Počet řad	3
Relativní vlhkost [%]	20	Počet okruhů	1
Výstupní parametry vzduchu	Zima	Rozteč lamel	2.1
Teplota [°C]	30.0	Průměr připojení	2
• Směšovací uzel chladiče SUMX 25 (3)			
• Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 301			

01.43 Tlumič vložka

DV 1525-1170

Hmotnost (+10%) [kg]	9	Tlaková ztráta [Pa]	0
----------------------	---	---------------------	---

01.30 Tlumič vložka

DV 1525-1170

Hmotnost (+10%) [kg]	9	Tlaková ztráta [Pa]	0
----------------------	---	---------------------	---

01.31 Sekce filtru

XPHO 28/D

Hmotnost (+10%) [kg]	146	Servisní přístup	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	17600
• Panel čelní - vstup XPK 28/P			
Tlaková ztráta [Pa]	14		
• Montážní sada panelu XPK 28/P (MSP)			
• Filtrační vložka XPNH 28/5			
Tlaková ztráta pro výpočet [Pa]	125	Koncová tlaková ztráta [Pa]	200
Počáteční tlaková ztráta [Pa]	49	Teplotní odolnost max. [°C]	80
Typ filtru	Kapsový	Regenerovatelnost	Neregenerovatelný
Třída filtrace	M5		
• Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa)			

01.32 Sekce ventilátoru

XPAA 28/P-D

Hmotnost (+10%) [kg]	452	Servisní přístup	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	17600
• Panel čelní - výtlak XPM 28/A			
Tlaková ztráta [Pa]	0		
• Ventilátor XPVA 560-280/140-7,5-J4 (IE1)			
Tlakový zisk pro výpočet [Pa]	588	Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Statický tlak [Pa]	588	Výkon motoru nom. [W]	7500
Výkon ventilátoru [kW]	5.74	Proud max. [A]	14.60
Účinnost [%]	66	Pracovní teplota max. [°C]	40
Elektrický příkon [kW]	6.65	Počet pólů	4
Dimenzovat na výkonový stupeň	5	Termokontakty	Ano
Pracovní frekvence [Hz]	50	Třída účinnosti motoru	IE1
Převod	Remenový		
• Regulátor výkonu XPFM 7.5 (IP21)			
• Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa)			

01.29 Sekce difuzoru

XPJD 28

Hmotnost (+10%) [kg]	95	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	17600
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech		
• Difuzor XPNA 28			

01.18 Sekce prázdná

XPJP 28/E

Hmotnost (+10%) [kg]	166	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	17600
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech		
• Panel čelní - výstup XPK 28/P			
Tlaková ztráta [Pa]	14		
• Montážní sada panelu XPK 28/P (MSP)			

01.19 Tlumič vložka

DV 1525-1170

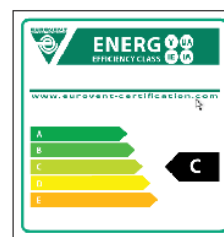
Hmotnost (+10%) [kg]	9	Tlaková ztráta [Pa]	0
----------------------	---	---------------------	---

Doplňky			Počet	Kód
01.XX	Spojovací sada	XPSS 28/M	6 ks	XPSSS28MR
01.XX	Základový rám pro sekci	XPR 28/1000-3	1 ks	XPROS2810003P
01.XX	Základový rám pro sekci	01.18 XPJP 28/E		
01.XX	Základový rám pro sekci	XPR 28/1840-3S	1 ks	XPROS2818403S
01.XX	Základový rám pro sekci	01.20 XPXQ 28/BP		
01.XX	Základový rám pro sekci	XPR 28/250-3S	1 ks	XPROS2802503S
01.XX	Základový rám pro sekci	01.42 XPYO 28/V		
01.XX	Základový rám pro sekci	XPR 28/1250-3S	1 ks	XPROS2812503S
01.XX	Základový rám pro sekci	01.41 XPJZ 28		
01.XX	Základový rám pro sekci	XPR 28/750-3S	1 ks	XPROS2807503S
01.XX	Základový rám pro sekci	01.40 XPQW 28/D		
01.XX	Základový rám pro sekci	XPR 28/500-3S	1 ks	XPROS2805003S
01.XX	Základový rám pro sekci	01.39 XPJD 28		
01.XX	Základový rám pro sekci	XPR 28/1750-3S	1 ks	XPROS2817503S
		01.38 XPAA 28/P-D		

Číslo zařízení 02 Název zařízení Zařízení 2

Druh, rozměr AeroMaster XP 04
Model box AMXP3
Hmotnost zařízení 959 kg

Popis zařízení * SESTAVNÁ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA
- standardně dodávány varianty pro vnitřní i venkovní instalace pro prostředí C2 nebo C3 dle (ČSN) EN ISO 14713-1
- schváleno k použití v hygienických a čistých aplikacích (SZÚ - 111130, S 294/01)
- standardní rozsah pracovních teplot je -40°C až +40°C
- samonosná bezramová konstrukce se zcela hladkým vnitřním pláštěm
- sendvičové panely s 50 mm nehořlavou izolací
- parametry dle EN 1886:2008 (M): D2, L2 resp. L1, T3, TB3
- zvuková neprůzvučnost pláště $R_w=43$ dB
- ES prohlášení shody vydáno ve spolupráci s TÜV SÜD Czech
- certifikát shody dle GOST R
- vyvinuto a vyráběno v souladu s certifikovaným systémem řízení jakosti ISO 9001:2001
* Detailní informace ke specifikacím a užití zařízení a příslušenství viz. Související obchodně technická dokumentace



Klimatické a vstupní podmínky (zima/léto)

Teplota vzduchu (venkovní) [°C]	-15 / 30	Teplota z místnosti [°C]	20 / 26
Relativní vlhkost (venkovní) [%]	95 / 40	Relativní vlhkost z místnosti [%]	35 / 50
Tlak vzduchu [kPa]	97 / 97		

Vzduchové parametry zařízení (přívod/odvod)

Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	1050 / 1050	Tlaková ztráta komponentů v sestavě [Pa]	183 / 138
Rychlost v průřezu [m/s]	1.07 / 1.07	Výstupní teplota z přívodu (zima/léto) [°C]	30 / 19
Skutečná externí tlaková ztráta (rezerva) [Pa]	1025 / 919	Výstupní relativní vlhkost z přívodu (zima/léto) [%]	20 / 76
Rozdíl (k zaregulování) [Pa]	+839 / +673		

Výkonové parametry zařízení (přívod/odvod) *

Dimenzováno na výkonový stupeň ventilátorů	5 / 5	Součtové výkony pro ohřev [kW]	10 / 0
Součtové výkony ventilátorů [kW]	1.00 / 0.90	Součtové výkony pro chlazení [kW]	3 / 0
Specifický výkon zařízení $SFP_{E_{PRV}} [W \cdot m^{-3} \cdot s]$	6525	Výkon zpětného získání tepla [kW]	7

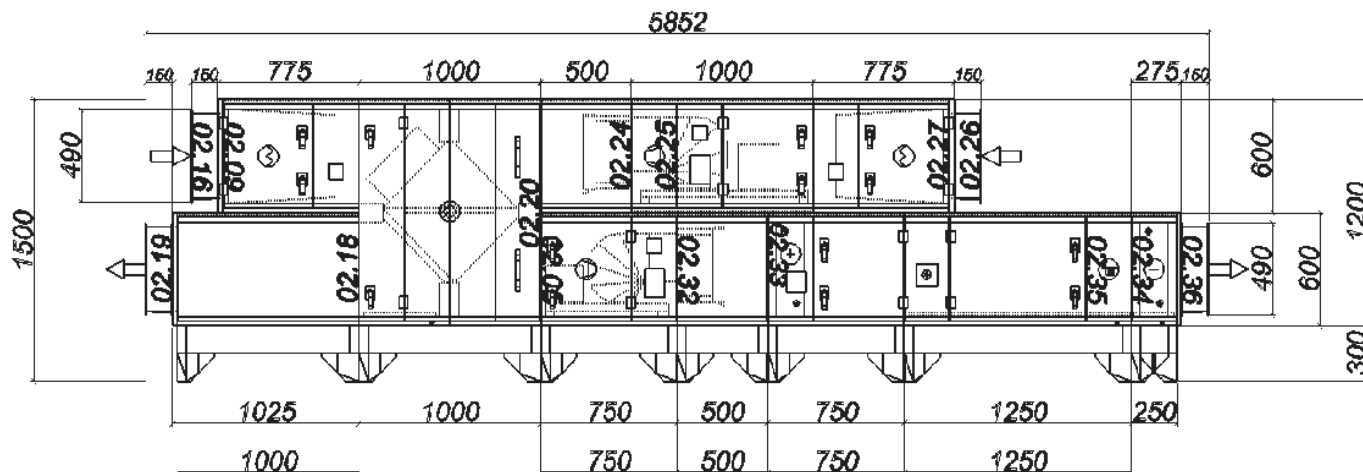
*Návrh s vlivem kondenzace

Hlukové parametry zařízení

Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmech $L_{w,PRV}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{w,A}$ [dB(A)]									
Přívod	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{w,A}$
Oktaóvové pásmo									
Vstup	51.0	64.4	69.2	71.5	69.1	63.2	57.6	48.2	75.6
Výstup	63.7	63.7	75.0	78.3	74.1	73.2	67.1	58.6	81.9
Okolí	48.0	52.3	55.1	51.5	49.4	46.0	44.3	32.0	59.3
Hladiny akustického výkonu v oktávových pásmech $L_{w,ODV}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{w,A}$ [dB(A)]									
Odvod	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{w,A}$
Oktaóvové pásmo									
Vstup	51.5	69.1	73.4	77.1	74.7	68.0	63.6	56.9	80.8
Výstup	54.8	63.9	74.2	74.9	69.6	67.0	59.1	50.7	78.8
Okolí	45.5	54.0	55.3	52.1	48.0	42.8	40.3	29.7	59.4

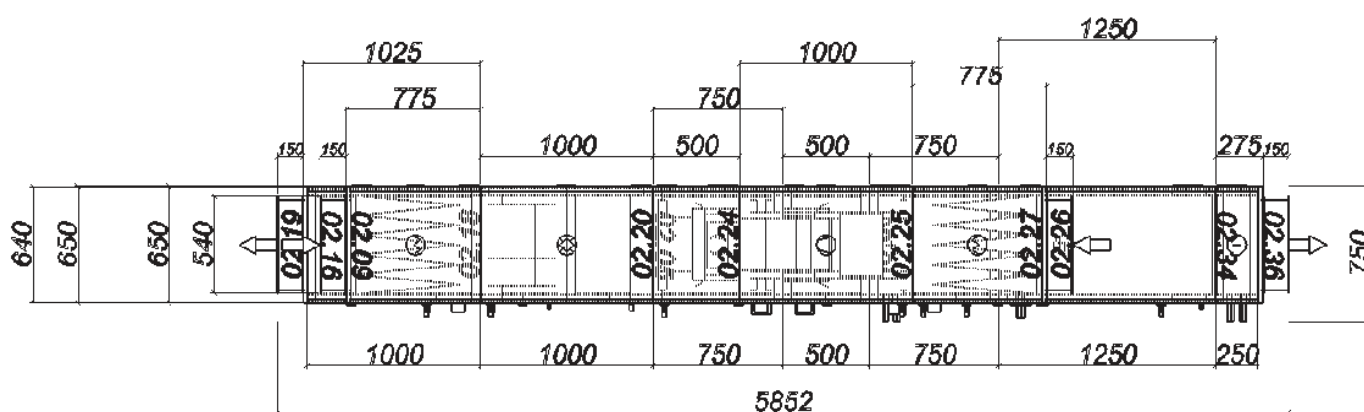
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Zepředu XZ
02 - Zařízení 2
X = 5851 mm, Y = 1500 mm



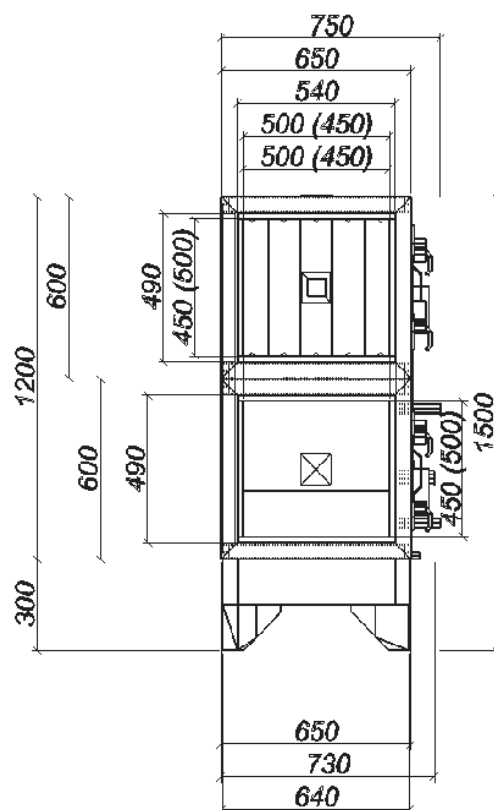
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Shora XY
02 - Zařízení 2
X = 5851 mm, Y = 750 mm



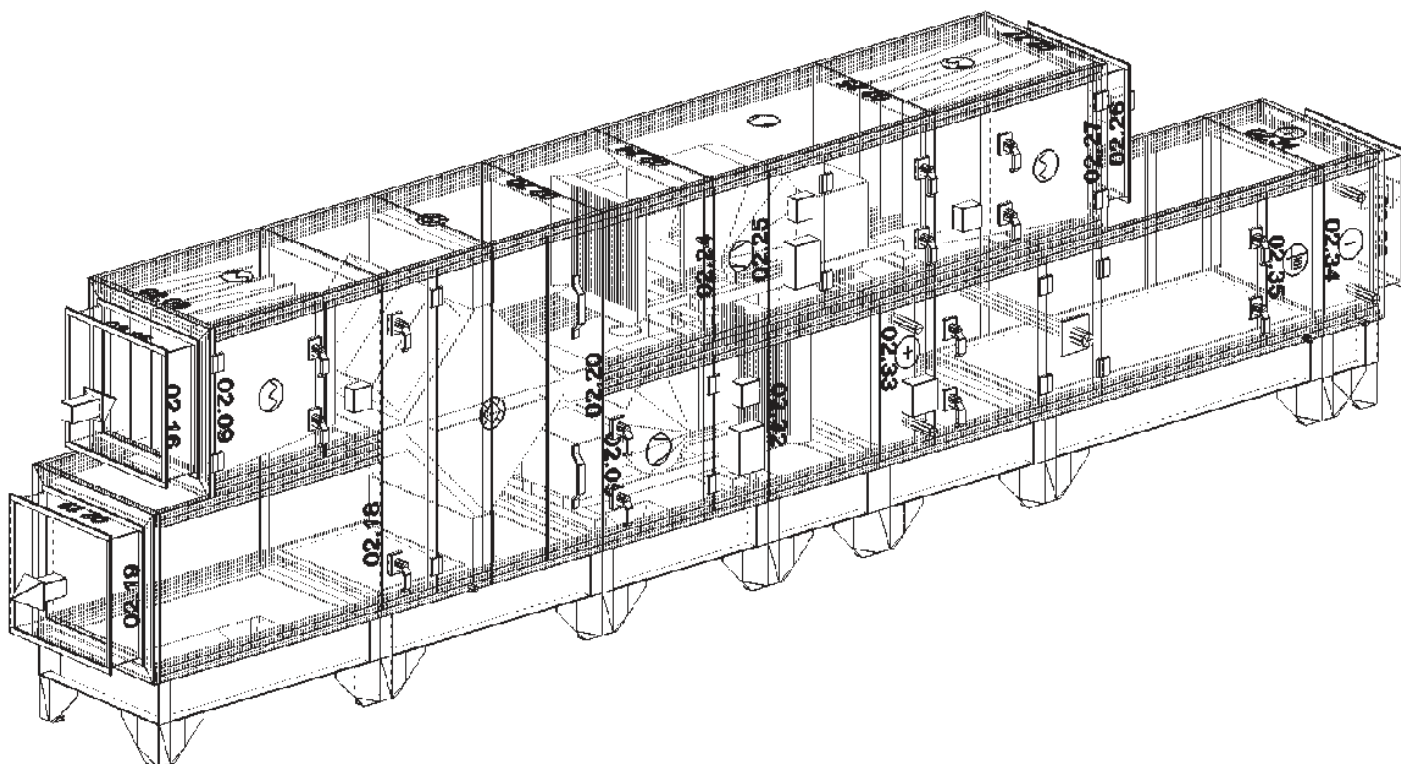
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Zleva YZ
02 - Zařízení 2
X = 750 mm, Y = 1500 mm



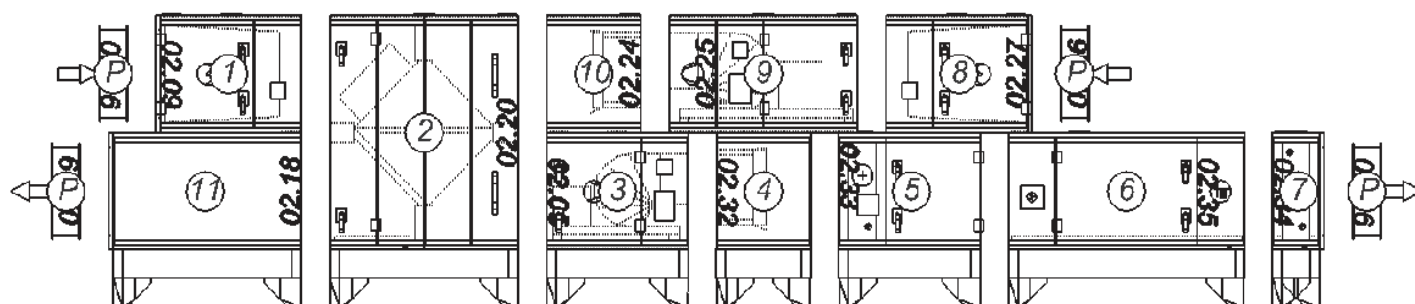
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Axonometrie XYZ zepředu
02 - Zařízení 2
X = 5851 mm, Y = 750 mm, Z = 1500 mm



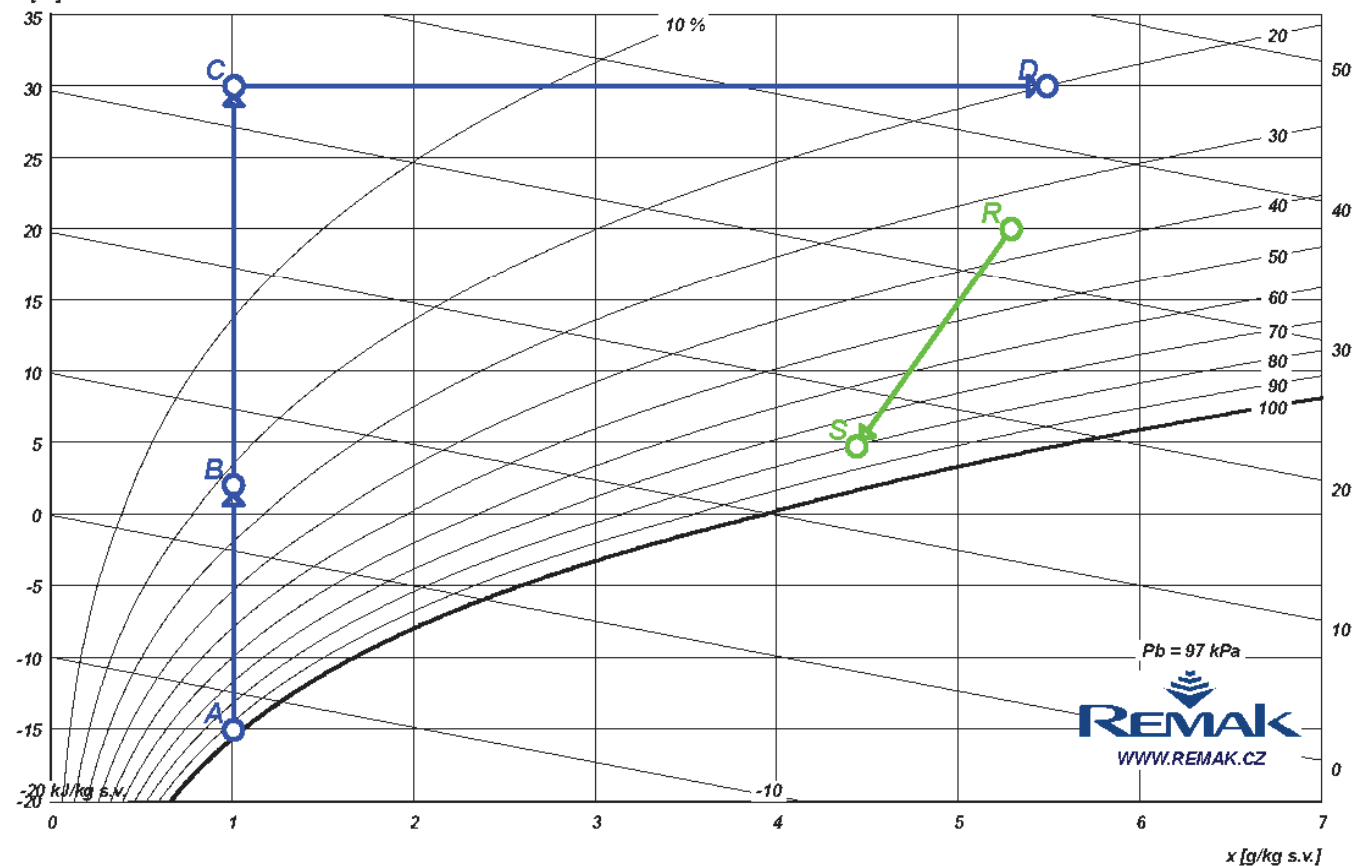
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Bloky
02 - Zařízení 2
X = 5851 mm, Y = 1500 mm



Psychrometrický diagram

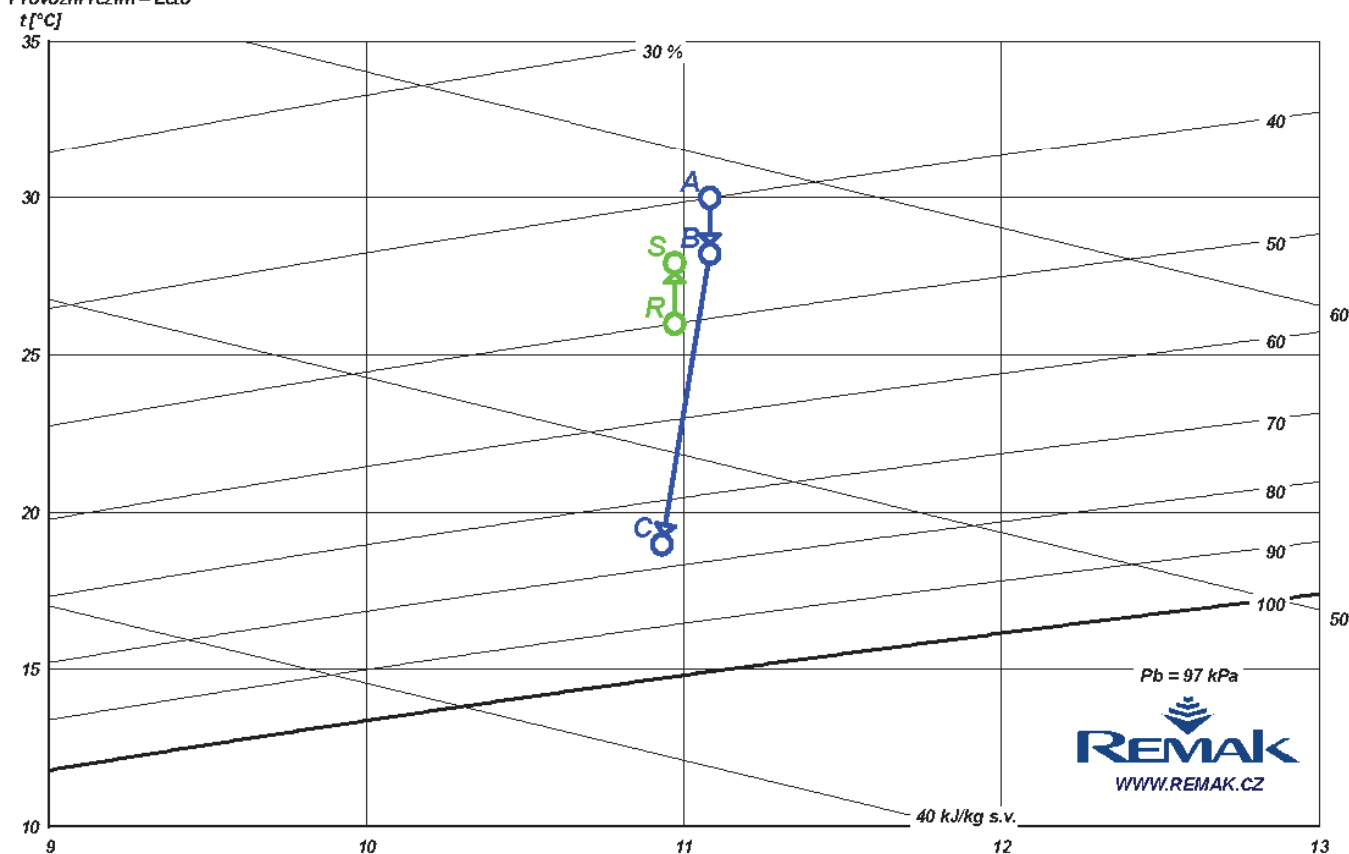
Provozní režim – Zima
 $t [^{\circ}\text{C}]$



Bod	Pozice	Teplota vzduchu $t [^{\circ}\text{C}]$	Relativní vlhkost $\phi [\%]$	Měrná vlhkost $x [\text{g/kg}]$	Entalpie $h [\text{kJ/kg}]$	Hustota $\rho [\text{kg/m}^3]$
A	02.20	-15.0	95.0	1.0	-12.7	1.31
B		2.1	22.1	1.0	4.6	1.23
C	02.33	30.0	3.7	1.0	32.9	1.11
D	02.35	30.0	20.0	5.5	44.3	1.11
R	02.20	20.0	35.0	5.3	33.6	1.15
S		4.7	80.2	4.4	15.9	1.21

Psychrometrický diagram

Provozní režim – Léto



Bod	Pozice	Teplota vzduchu $t [^{\circ}\text{C}]$	Relativní vlhkost $\phi [\%]$	Měrná vlhkost $x [\text{g/kg}]$	Entalpie $h [\text{kJ/kg}]$	Hustota $\rho [\text{kg/m}^3]$
A	02.20	30.0	40.0	11.1	58.6	1.11
B		28.2	44.5	11.1	56.7	1.11
C	02.34	19.0	76.3	10.9	46.9	1.15
R	02.20	26.0	50.0	11.0	54.2	1.12
S		27.9	44.8	11.0	56.1	1.11

Detaily ke komponentům zařízení

02.16 Tlumič vložka

DV 500-450

Hmotnost (+10%) [kg]

3

Tlaková ztráta [Pa]

0

02.09 Sekce filtru

XPHO 04/D

Hmotnost (+10%) [kg]

57

Servisní přístup

Zprava

Materiál vnějšího pláště

Pozinkovaný plech

Skutečný průtok vzduchu [m³/h]

1050

• Panel čelní - vstup XPK 04/P

Tlaková ztráta [Pa] 3

- Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP)
- Filtrační vložka XPNH 04/5

Tlaková ztráta pro výpočet [Pa] 108
Počáteční tlaková ztráta [Pa] 15
Rychlost v průřezu [m/s] 1,29
Typ filtru Kapsový

Třída filtrace M5
Koncová tlaková ztráta [Pa] 200
Teplotní odolnost max. [°C] 80
Regenerovatelnost Neregenerovatelný

- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa)

02.20 Sekce deskového rekuperátoru s by-passsem

XPXQ 04/BP

Hmotnost (+10%) [kg] 151
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 1050 / 1050
Tlaková ztráta [Pa] 24 / 24
Provazovat v období Zima i léto
Vstupní parametry přivodního vzduchu
Teplota [°C] Zima -15,0 Léto 30,0
Relativní vlhkost [%] 95 40
Výstupní parametry přivodního vzduchu
Teplota [°C] Zima 2,1 Léto 28,2
Relativní vlhkost [%] 22 44
Entalpie [kJ/kg] 4,59 56,70

Vstupní parametry odvodního vzduchu
Teplota [°C] Zima 20,0 Léto 26,0
Relativní vlhkost [%] 35 50
Výstupní parametry odvodního vzduchu
Teplota [°C] Zima 4,7 Léto 27,9
Relativní vlhkost [%] 80 45
Entalpie [kJ/kg] 15,93 56,11
Výkonové parametry
Účinnost [%] Zima 49 Léto 48
Výkon [kW] 6,6 0,6
Materiál desek Al

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOK 300

02.05 Sekce ventilátoru

XPAA 04/P-S

Hmotnost (+10%) [kg] 83
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech

Servisní přístup Zprava
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 1050

- Panel čelní - výtlak XPM 04/A

Tlaková ztráta [Pa] 0

- Ventilátor XPVR 200-90/140-1,1-J2 (IE1)

Tlakový zisk pro výpočet [Pa] 1208
Statický tlak [Pa] 1208
Výkon ventilátoru [kW] 0,76
Účinnost [%] 56
Elektrický příkon [kW] 1,00
Rychlost v průřezu [m/s] 1,06
Dimenzovat na výkonový stupeň 5
Pracovní frekvence [Hz] 50

Převod Řemenový
Napájecí napětí motoru 3NPE 400 V, 50 Hz
Výkon motoru nom. [W] 1100
Proud max. [A] 2,42
Pracovní teplota max. [°C] 40
Počet pólů 2
Termokontakty Ano
Třída účinnosti motoru IE1

- Regulátor výkonu XPFM 1,5 (IP21)
- Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa)

02.32 Sekce difuzoru

XPJD 04

Hmotnost (+10%) [kg] 41
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech

Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 1050

- Difuzor XPNA 04

02.33 Sekce ohřivač, servis

XPQW 04/D

Hmotnost (+10%) [kg] 64
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech
Servisní přístup Zprava

Připojení médií Zprava
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 1050

- Vodní ohřivač XPNC 04/2R

Tlaková ztráta [Pa] 18
Dimenzovat na podmínky Zima
Teplonosné médium Voda
Aktivovat návrh atyp.funkce Ne
Vstupní teplota média [°C] 90
Výstupní teplota média (zadaná) [°C] 70
Vstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima 2,1 Léto 28,2
Relativní vlhkost [%] 22 44
Výstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima 30,0 Léto 28,2

Relativní vlhkost [%] 4 44
Entalpie [kJ/kg] 32,88 56,70
Výstupní teplota média (skutečná) [°C] 41
Topný výkon (skutečný) [kW] 10,1
Průtok teplonosného média [m³/h] 0,18
Tlaková ztráta média [kPa] 0,5
Počet řad 2
Počet okruhů 1
Rozteč lamel 2,1
Průměr připojení 1

- Směšovací uzel SUMX 1 (1)
- Protimrazové čidlo NS 130 R

02.35 Sekce zvlhčování

XPJZ 04

Hmotnost (+10%) [kg] 105
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech
Servisní přístup Zprava

Připojení médií Zprava
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 1050

- Komplet zvlhčovacího zařízení CA-UE 8/60B

Tlaková ztráta [Pa] 3
Dimenzovat na podmínky Zima
Vstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima 30,0 Léto 28,2
Relativní vlhkost [%] 4 44
Výstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima 30,0 Léto 28,2
Relativní vlhkost [%] 20 44

Entalpie [kJ/kg] 44,33 56,70
Pamí výkon (požadovaný) [kg/h] 5,2
Zvlhčovací dráha (minimální) [m] 0,2
Pamí výkon (skutečný) [kg/h] 8,0
Systém distribuce páry elektrodový
Napájecí napětí zvlhčovače 3NPE 400 V, 50 Hz
Elektrický příkon zvlhčovače [kW] 6,0
Délka připojovacích hadic [m] 3

- Sada náhradních varných válců CA-UN 8
- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 300
- Základní hygroskop DPV/C
- Omezovací hygroskop DPDC

02.34 Sekce chladiče

XPYO 04/V

Hmotnost (+10%) [kg]	40	Připojení medií	Zprava
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	1050
• Panel čelní - výstup XPK 04/P			
Tlaková ztráta [Pa]	3		
• Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP)			
• Vodní chladič XPND 04/3R			
Tlaková ztráta [Pa]	25	Relativní vlhkost [%]	20
Dimenzovat na podmínky	Léto	Entalpie [kJ/kg]	44.33
Teplonosné médium	Voda	Výstupní teplota média (skutečná) [°C]	13
Aktivovat návrh atyp.funkce	Ne	Chladicí výkon [kW]	3.2
Vstupní teplota média [°C]	6	Množství kondenzátu [kg/h]	0.2
Výstupní teplota média (zadaná) [°C]	12	Průtok teplonosného média [m³/h]	0.37
Vstupní parametry vzduchu		Tlaková ztráta média [kPa]	0.8
Teplota [°C]	Zima 30.0	Počet řad	3
Relativní vlhkost [%]	Léto 28.2	Počet okruhů	1
Výstupní parametry vzduchu		Rozteč lamel	2.1
Teplota [°C]	Zima 30.0	Průměr připojení	1
• Směšovací uzel chladiče SUMX 1,6 (1)			
• Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 300			

02.36 Tlumič vložka

DV 500-450

Hmotnost (+10%) [kg]	3	Tlaková ztráta [Pa]	0
----------------------	---	---------------------	---

02.26 Tlumič vložka

DV 500-450

Hmotnost (+10%) [kg]	3	Tlaková ztráta [Pa]	0
----------------------	---	---------------------	---

02.27 Sekce filtru

XPHO 04/D

Hmotnost (+10%) [kg]	57	Servisní přístup	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	1050
• Panel čelní - vstup XPK 04/P			
Tlaková ztráta [Pa]	3		
• Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP)			
• Filtrační vložka XPNH 04/5			
Tlaková ztráta pro výpočet [Pa]	108	Koncová tlaková ztráta [Pa]	200
Počáteční tlaková ztráta [Pa]	15	Teplotní odolnost max. [°C]	80
Typ filtru	Kapsový	Regenerovatelnost	Neregenerovatelný
Třída filtrace	M5		
• Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa)			

02.25 Sekce ventilátoru

XPAA 04/P-D

Hmotnost (+10%) [kg]	100	Servisní přístup	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	1050
• Panel čelní - výtlak XPM 04/A			
Tlaková ztráta [Pa]	0		
• Ventilátor XPVR 225-100/125-1,1-J2 (IE1)			
Tlakový zisk pro výpočet [Pa]	1057	Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Statický tlak [Pa]	1057	Výkon motoru nom. [W]	1100
Výkon ventilátoru [kW]	0.68	Proud max. [A]	2.42
Účinnost [%]	55	Pracovní teplota max. [°C]	40
Elektrický příkon [kW]	0.90	Počet pólů	2
Dimenzovat na výkonový stupeň	5	Termokontakty	Ano
Pracovní frekvence [Hz]	50	Třída účinnosti motoru	IE1
Převod	Remenový		
• Regulátor výkonu XPFM 1.5 (IP21)			
• Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa)			

02.24 Sekce difuzoru

XPJD 04

Hmotnost (+10%) [kg]	41	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	1050
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech		
• Difuzor XPNA 04			

02.18 Sekce prázdná

XPJP 04/E

Hmotnost (+10%) [kg]	69	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	1050
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech		
• Panel čelní - výstup XPK 04/P			
Tlaková ztráta [Pa]	3		
• Montážní sada panelu XPK 04/P (MSP)			

02.19 Tlumič vložka

DV 500-450

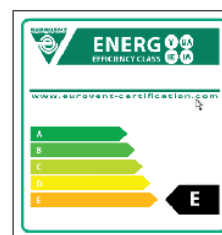
Hmotnost (+10%) [kg]	3	Tlaková ztráta [Pa]	0
----------------------	---	---------------------	---

Doplňky		Počet Kód	
02.XX	Spojovací sada	XPSS 04/M	6 ks XPSSS04MR
02.XX	Základový rám pro sekci	XPR 04/750-3	1 ks XPROS0407503P
02.XX	Základový rám pro sekci	02.05 XPAA 04/P-S	
02.XX	Základový rám pro sekci	XPR 04/1000-3	1 ks XPROS0410003P
02.XX	Základový rám pro sekci	02.18 XPJP 04/E	
02.XX	Základový rám pro sekci	XPR 04/1000-3S	1 ks XPROS0410003S
02.XX	Základový rám pro sekci	02.20 XPXQ 04/BP	
02.XX	Základový rám pro sekci	XPR 04/250-3S	1 ks XPROS0402503S
02.XX	Základový rám pro sekci	02.34 XPYO 04/V	
02.XX	Základový rám pro sekci	XPR 04/1250-3S	1 ks XPROS0412503S
02.XX	Základový rám pro sekci	02.35 XPJZ 04	
02.XX	Základový rám pro sekci	XPR 04/750-3S	1 ks XPROS0407503S
02.XX	Základový rám pro sekci	02.33 XPQW 04/D	
02.XX	Základový rám pro sekci	XPR 04/500-3S	1 ks XPROS0405003S
		02.32 XPJD 04	

Číslo zařízení 03 Název zařízení Zařízení 3

Druh, rozměr AeroMaster XP 10
Model box AMXP3
Hmotnost zařízení 1 665 kg

Popis zařízení * SESTAVNÁ KLIMATIZAČNÍ JEDNOTKA
- standardně dodávány varianty pro vnitřní i venkovní instalace pro prostředí C2 nebo C3 dle (ČSN) EN ISO 14713-1
- schváleno k použití v hygienických a čistých aplikacích (SZÚ - 111130, S 294/01)
- standardní rozsah pracovních teplot je -40°C až +40°C
- samonosná bezramová konstrukce se zcela hladkým vnitřním pláštěm
- sendvičové panely s 50 mm nehořlavou izolací
- parametry dle EN 1886:2008 (M): D2, L2 resp. L1, T3, TB3
- zvuková neprůzvučnost pláště $R_w = 43$ dB
- ES prohlášení shody vydáno ve spolupráci s TÜV SÜD Czech
- certifikát shody dle GOST R
- vyvinuto a vyráběno v souladu s certifikovaným systémem řízení jakosti ISO 9001:2001
* Detailní informace ke specifikacím a užití zařízení a příslušenství viz. Související obchodně technická dokumentace



Klimatické a vstupní podmínky (zima/léto)

Teplota vzduchu (venkovní) [°C]	-15 / 30	Teplota z místnosti [°C]	18 / 29
Relativní vlhkost (venkovní) [%]	95 / 40	Relativní vlhkost z místnosti [%]	35 / 50
Tlak vzduchu [kPa]	97 / 97		

Vzduchové parametry zařízení (přívod/odvod)

Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	5800 / 5800	Tlaková ztráta komponentů v sestavě [Pa]	339 / 231
Rychlost v průřezu [m/s]	2.32 / 2.32	Výstupní teplota z přívodu (zima/léto) [°C]	28 / 22
Skutečná externí tlaková ztráta (rezerva) [Pa]	259 / 270	Výstupní relativní vlhkost z přívodu (zima/léto) [%]	20 / 62
Rozdíl (k zaregulování) [Pa]	+43 / +39		

Výkonové parametry zařízení (přívod/odvod) *

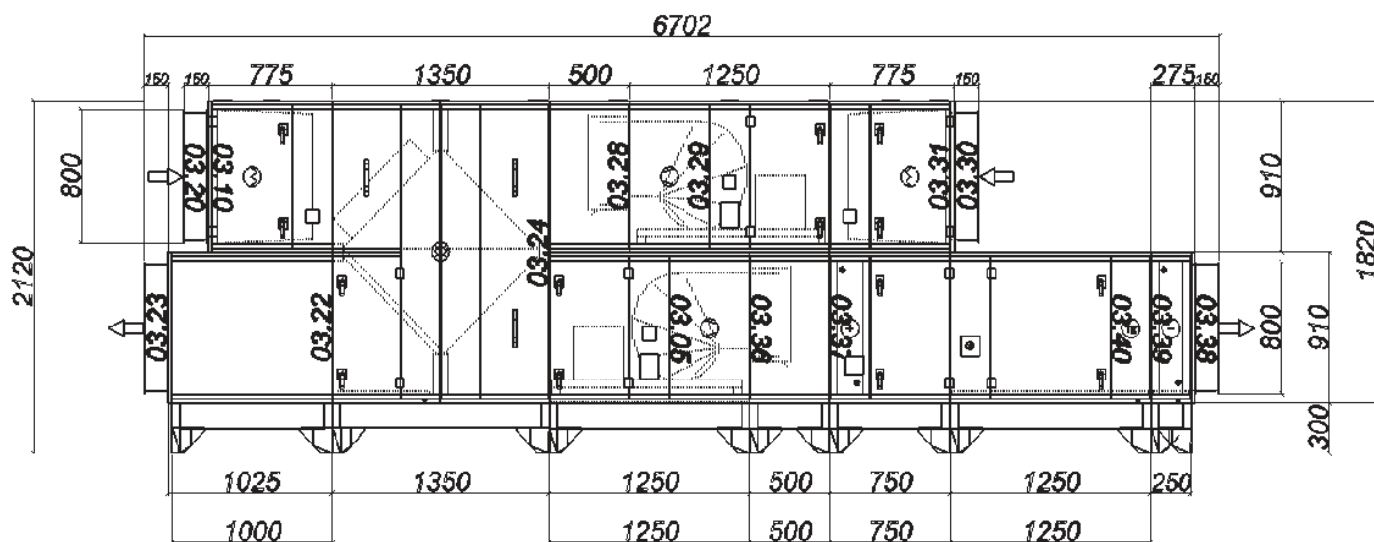
Dimenzováno na výkonový stupeň ventilátorů	5 / 5	Součtové výkony pro ohřev [kW]	54 / 0
Součtové výkony ventilátorů [kW]	2.66 / 1.84	Součtové výkony pro chlazení [kW]	15 / 0
Specifický výkon zařízení $SFP_{E_{DkM-3.S}}$	2793	Výkon zpětného získání tepla [kW]	34

*Návrh s vlivem kondenzace

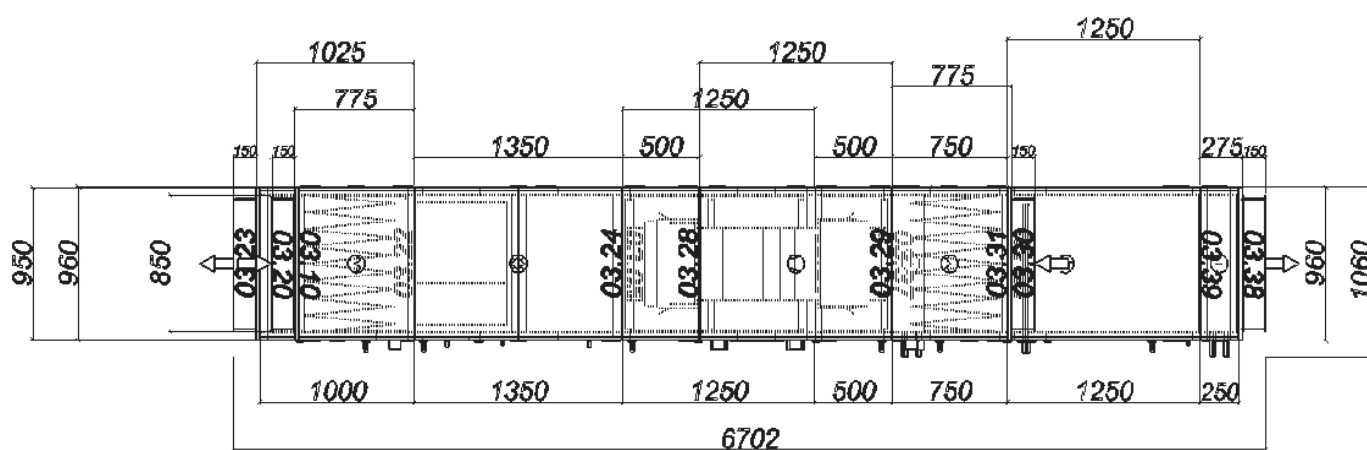
Hlukové parametry zařízení

Hladiny akustického výkonu v oktaóvových pásmech $L_{w,RA1}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{w,A}$ [dB(A)]									
Přívod	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{w,A}$
Oktaóvové pásmo									
Vstup	49.9	67.3	69.0	67.8	66.3	62.1	56.6	49.3	74.1
Výstup	54.8	70.1	72.5	73.0	74.4	71.1	66.6	60.3	79.7
Okolí	46.9	55.2	54.9	47.8	46.6	44.9	43.3	33.1	59.3
Hladiny akustického výkonu v oktaóvových pásmech $L_{w,RA1}$ [dB(A)] a celková hladina $L_{w,A}$ [dB(A)]									
Odvod	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	$L_{w,A}$
Oktaóvové pásmo									
Vstup	56.7	66.3	72.3	73.2	72.2	69.0	62.2	54.9	78.4
Výstup	58.2	66.0	69.2	71.5	73.9	69.8	60.1	50.8	77.9
Okolí	50.7	51.2	54.2	48.2	45.5	43.8	38.9	27.7	58.1

Zepředu XZ
03 - Zařízení 3
X = 6701 mm, Y = 2120 mm

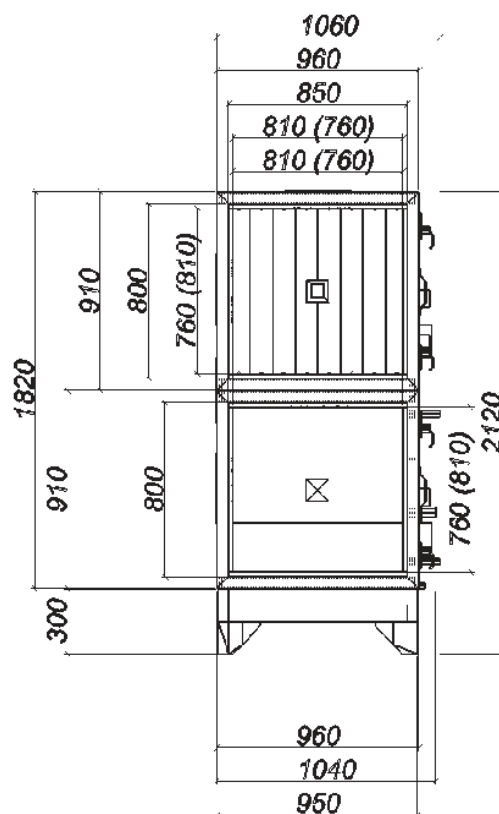


Shora XY
03 - Zařízení 3
X = 6701 mm, Y = 1060 mm



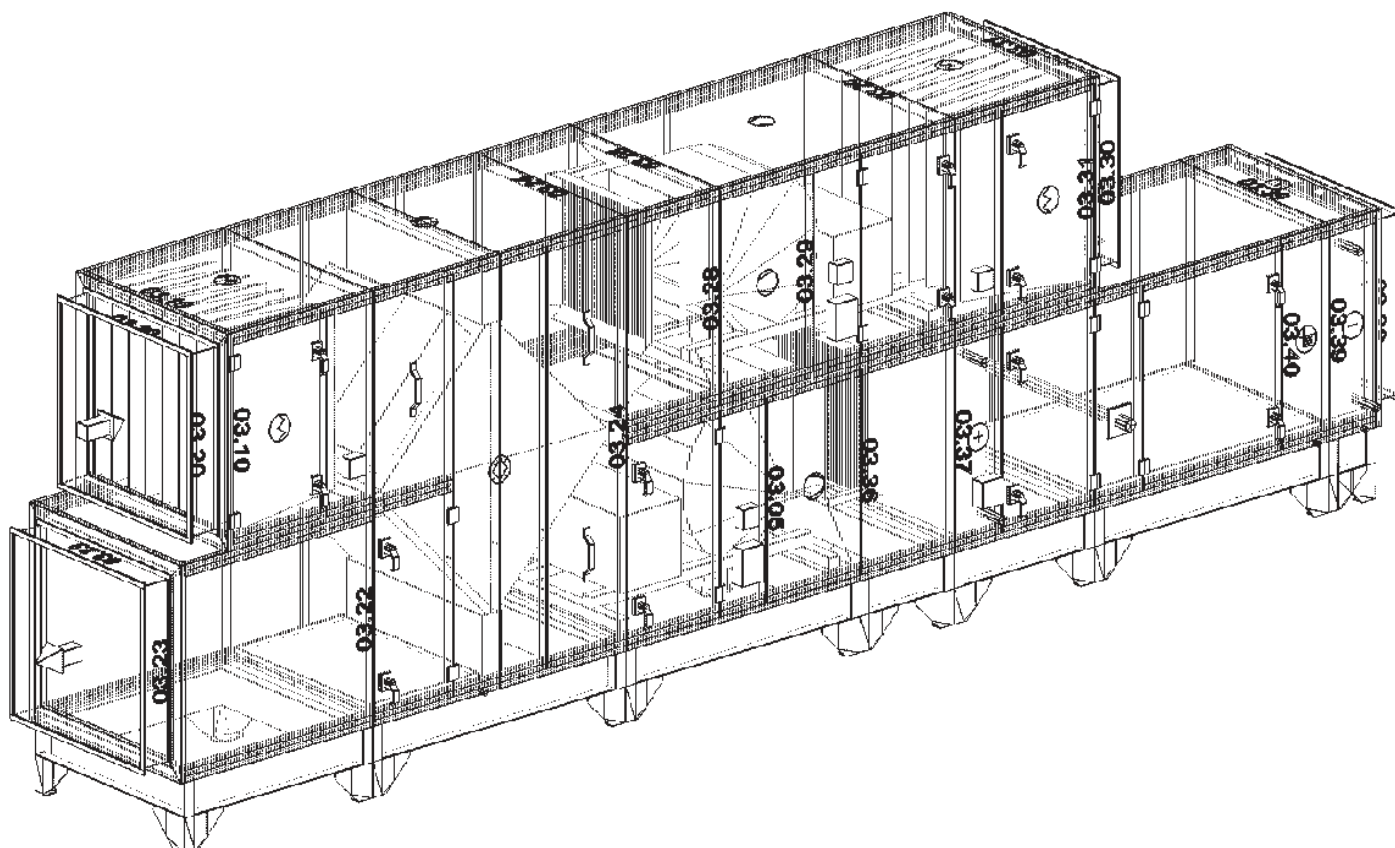
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Zleva YZ
03 - Zařízení 3
X = 1060 mm, Y = 2120 mm



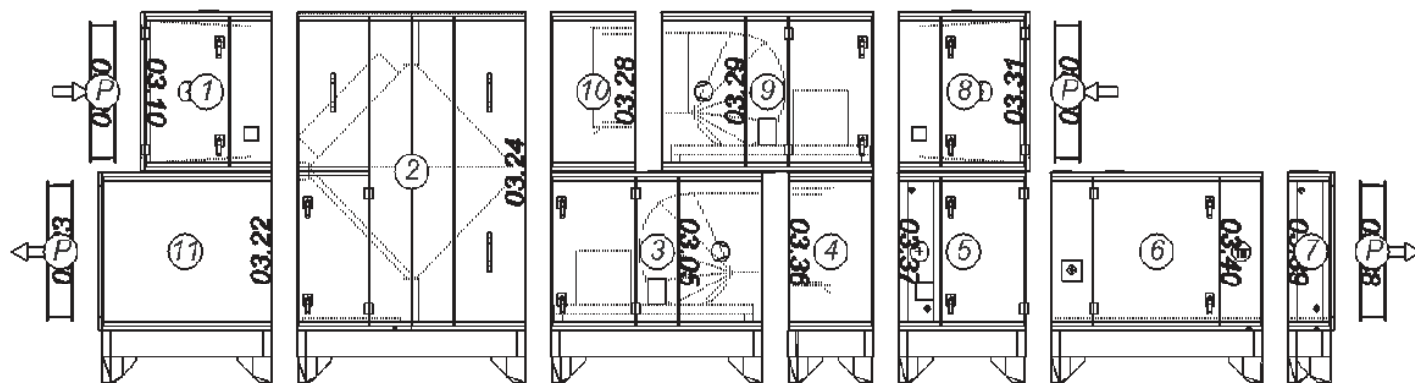
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Axonometrie XYZ zepředu
03 - Zařízení 3
X = 6701 mm, Y = 1060 mm, Z = 2120 mm



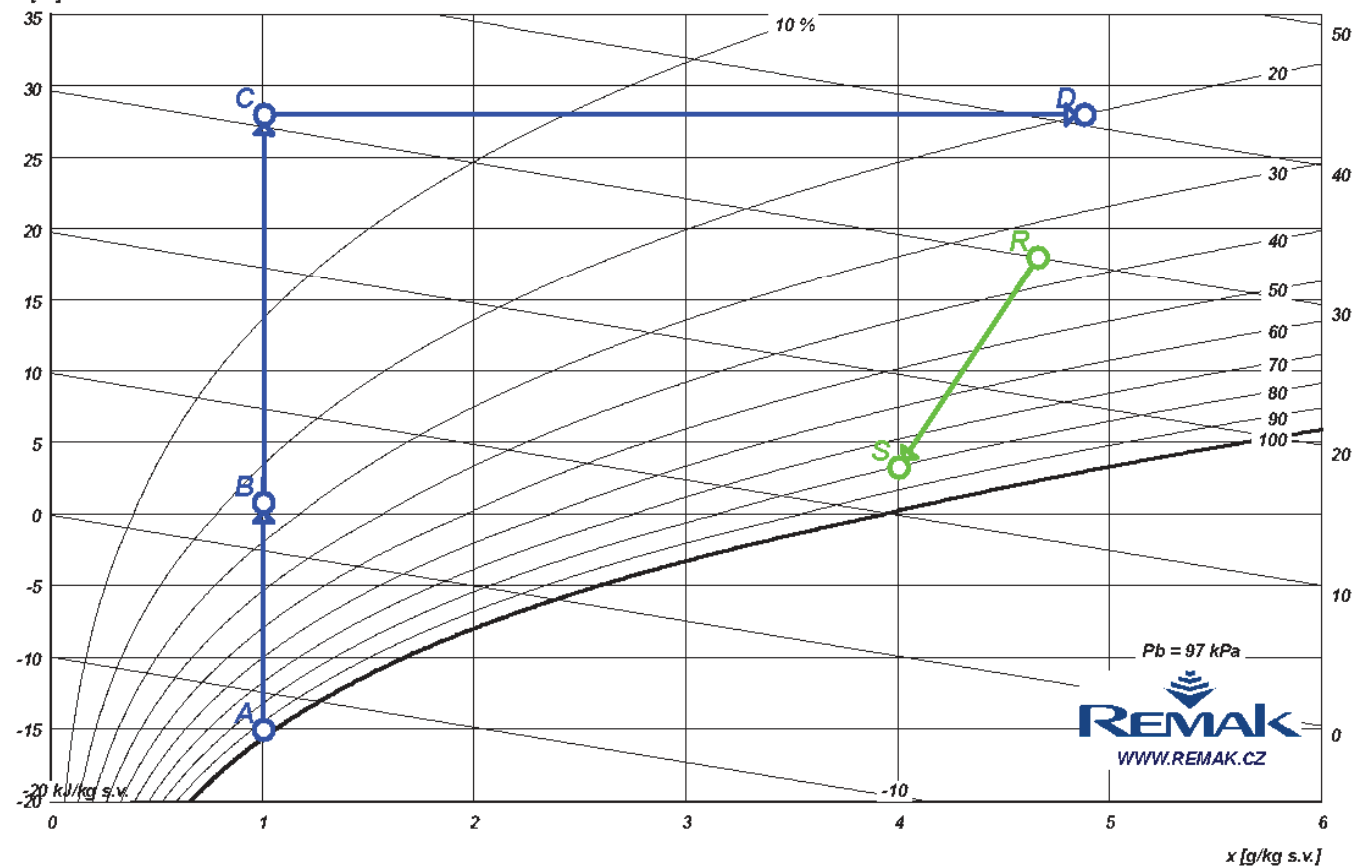
Grafický pohled
Zařízení
Obrysové rozměry

Bloky
03 - Zařízení 3
X = 6701 mm, Y = 2120 mm



Psychrometrický diagram

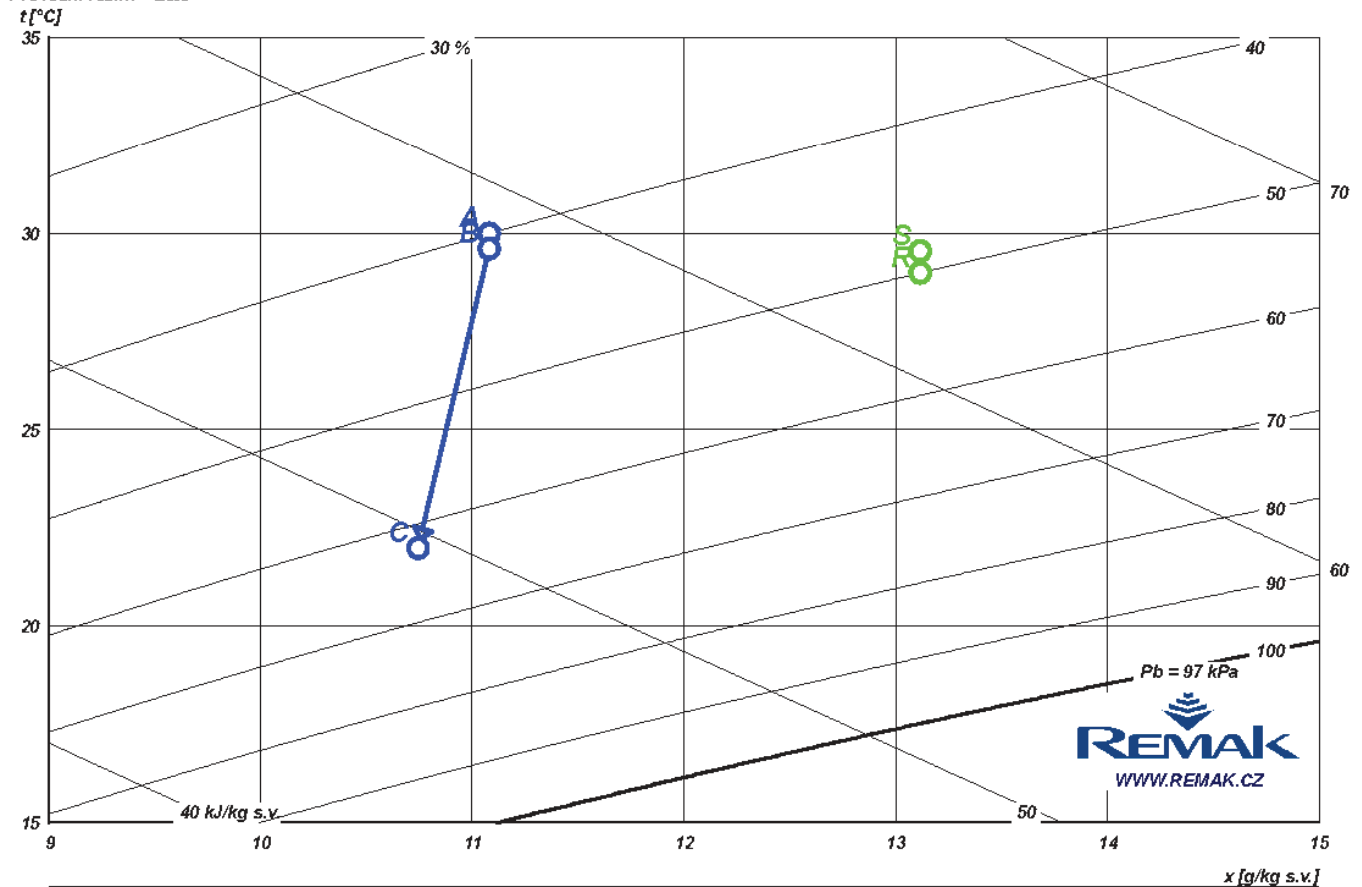
Provozní režim – Zima
 $t [^{\circ}\text{C}]$



Bod	Pozice	Teplota vzduchu $t [^{\circ}\text{C}]$	Relativní vlhkost $\phi [\%]$	Měrná vlhkost $x [\text{g/kg}]$	Entalpie $h [\text{kJ/kg}]$	Hustota $\rho [\text{kg/m}^3]$
A	03.24	-15.0	95.0	1.0	-12.7	1.31
B		0.8	24.1	1.0	3.3	1.23
C	03.37	28.0	4.2	1.0	30.9	1.12
D	03.40	28.0	20.0	4.9	40.7	1.12
R	03.24	18.0	35.0	4.7	30.0	1.16
S		3.3	80.1	4.0	13.4	1.22

Psychrometrický diagram

Provozní režim – Léto



Bod	Pozice	Teplota vzduchu $t [^{\circ}\text{C}]$	Relativní vlhkost $\phi [\%]$	Měrná vlhkost $x [\text{g/kg}]$	Entalpie $h [\text{kJ/kg}]$	Hustota $\rho [\text{kg/m}^3]$
A	03.24	30.0	40.0	11.1	58.6	1.11
B		29.6	41.0	11.1	58.1	1.11
C	03.39	22.0	62.3	10.7	49.5	1.14
R	03.24	29.0	50.0	13.1	62.8	1.11
S		29.6	48.6	13.1	63.3	1.11

Detaily ke komponentům zařízení

03.20 Tlumič vložka

DV 810-760

Hmotnost (+10%) [kg]

4

Tlaková ztráta [Pa]

0

03.10 Sekce filtru

XPHO 10/D

Hmotnost (+10%) [kg]

93

Materiál vnějšího pláště

Pozinkovaný plech

Servisní přístup

Skutečný průtok vzduchu [m³/h]

Zprava

5800

• Panel čelní - vstup XPK 10/P

Tlaková ztráta [Pa] 12

- Montážní sada panelu XPK 10/P (MSP)
- Filtrační vložka XPNH 10/5

Tlaková ztráta pro výpočet [Pa] 121
Počáteční tlaková ztráta [Pa] 43
Rychlost v průřezu [m/s] 2.75
Typ filtru Kapsový

Třída filtrace M5
Konečná tlaková ztráta [Pa] 200
Teplotní odolnost max. [°C] 80
Regenerovatelnost Neregenerovatelný

- Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa)

03.24 Sekce deskového rekuperátoru s by-passem

XPXQ 10/BP

Hmotnost (+10%) [kg] 295
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 5800 / 5800
Tlaková ztráta [Pa] 85 / 85
Provazovat v období Zima i léto
Vstupní parametry přivodního vzduchu
Teplota [°C] Zima -15.0 Léto 30.0
Relativní vlhkost [%] 95 40
Výstupní parametry přivodního vzduchu
Teplota [°C] Zima 0.8 Léto 29.6
Relativní vlhkost [%] 24 41
Entalpie [kJ/kg] 3.34 58.13

Vstupní parametry odvodního vzduchu
Teplota [°C] Zima 18.0 Léto 29.0
Relativní vlhkost [%] 35 50
Výstupní parametry odvodního vzduchu
Teplota [°C] Zima 3.3 Léto 29.6
Relativní vlhkost [%] 80 49
Entalpie [kJ/kg] 13.36 63.27
Výkonové parametry
Účinnost [%] Zima 48 Léto 55
Výkon [kW] 33.7 0.7
Materiál desek Al

- Souprava pro odvod kondenzátu XPOK 300

03.05 Sekce ventilátoru

XPAA 10/P

Hmotnost (+10%) [kg] 210
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech

Servisní přístup Zprava
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 5800

- Panel čelní - výtlak XPM 10/A

Tlaková ztráta [Pa] 0

- Ventilátor XPVA 355-224/170-2,2-J4 (IE1)

Tlakový zisk pro výpočet [Pa] 598
Statický tlak [Pa] 598
Výkon ventilátoru [kW] 2.12
Účinnost [%] 58
Elektrický příkon [kW] 2.66
Rychlost v průřezu [m/s] 2.31
Dimenzovat na výkonový stupeň 5
Pracovní frekvence [Hz] 50

Převod Řemenový
Napájecí napětí motoru 3NPE 400 V, 50 Hz
Výkon motoru nom. [W] 2200
Proud max. [A] 4.81
Pracovní teplota max. [°C] 40
Počet pólů 4
Termokontakty Ano
Třída účinnosti motoru IE1

- Regulátor výkonu XPFM 2.2 (IP21)
- Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa)

03.36 Sekce difuzoru

XPJD 10

Hmotnost (+10%) [kg] 54
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech

Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 5800

- Difuzor XPNA 10

03.37 Sekce ohřivač, servis

XPQW 10/D

Hmotnost (+10%) [kg] 105
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech
Servisní přístup Zprava

Připojení médií Zprava
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 5800

- Vodní ohřivač XPNC 10/2R

Tlaková ztráta [Pa] 48
Dimenzovat na podmínky Zima
Teplonosné médium Voda
Aktivovat návrh atyp.funkce Ne
Vstupní teplota média [°C] 90
Výstupní teplota média (zadaná) [°C] 70
Vstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima 0.8 Léto 29.6
Relativní vlhkost [%] 24 41
Výstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima 28.0 Léto 29.6

Relativní vlhkost [%] 4 41
Entalpie [kJ/kg] 30.85 58.13
Výstupní teplota média (skutečná) [°C] 48
Topný výkon (skutečný) [kW] 54.4
Průtok teplonosného média [m³/h] 1.15
Tlaková ztráta média [kPa] 1.6
Počet řad 2
Počet okruhů 1
Rozteč lamel 2.1
Průměr připojení 1

- Směšovací uzel SUMX 2,5 (3)
- Protimrazové čidlo NS 130 R

03.40 Sekce zvlhčování

XPJZ 10

Hmotnost (+10%) [kg] 176
Materiál vnějšího pláště Pozinkovaný plech
Servisní přístup Zprava

Připojení médií Zprava
Skutečný průtok vzduchu [m³/h] 5800

- Komplet zvlhčovacího zařízení CA-UE 35/60C

Tlaková ztráta [Pa] 10
Dimenzovat na podmínky Zima
Vstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima 28.0 Léto 29.6
Relativní vlhkost [%] 4 41
Výstupní parametry vzduchu
Teplota [°C] Zima 28.0 Léto 29.6
Relativní vlhkost [%] 20 41

Entalpie [kJ/kg] 40.74 58.13
Pamí výkon (požadovaný) [kg/h] 25.2
Zvlhčovací dráha (minimální) [m] 0.3
Pamí výkon (skutečný) [kg/h] 35.0
Systém distribuce páry elektrodový
Napájecí napětí zvlhčovače 3NPE 400 V, 50 Hz
Elektrický příkon zvlhčovače [kW] 26.3
Délka připojovacích hadic [m] 3

- Sada náhradních varných válců CA-UN 35
- Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 300
- Základní hygroskop DPV/C
- Omezovací hygroskop DPDC

03.39 Sekce chladiče

XPYO 10/V

Hmotnost (+10%) [kg]	73	Připojení médií	Zprava
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	5800
• Panel čelní - výstup XPK 10/P			
Tlaková ztráta [Pa]	12		
• Montážní sada panelu XPK 10/P (MSP)			
• Vodní chladič XPND 10/2R			
Tlaková ztráta [Pa]	50	Relativní vlhkost [%]	20 62
Dimenzovat na podmínky	Léto	Entalpie [kJ/kg]	40.74 49.52
Teplonosné médium	Voda	Výstupní teplota média (skutečná) [°C]	13
Aktivovat návrh atyp.funkce	Ne	Chladicí výkon [kW]	15.4
Vstupní teplota média [°C]	6	Množství kondenzátu [kg/h]	2.3
Výstupní teplota média (zadaná) [°C]	12	Průtok teplonosného média [m³/h]	1.90
Vstupní parametry vzduchu		Tlaková ztráta média [kPa]	5.1
Teplota [°C]	Zima 28.0 Léto 29.6	Počet řad	2
Relativní vlhkost [%]	20 41	Počet okruhů	1
Výstupní parametry vzduchu		Rozteč lamel	2.1
Teplota [°C]	Zima 28.0 Léto 22.0	Průměr připojení	1
• Směšovací uzel chladiče SUMX 4 (3)			
• Souprava pro odvod kondenzátu XPOO 300			

03.38 Tlumicí vložka

DV 810-760

Hmotnost (+10%) [kg]	4	Tlaková ztráta [Pa]	0
----------------------	---	---------------------	---

03.30 Tlumicí vložka

DV 810-760

Hmotnost (+10%) [kg]	4	Tlaková ztráta [Pa]	0
----------------------	---	---------------------	---

03.31 Sekce filtru

XPHO 10/D

Hmotnost (+10%) [kg]	93	Servisní přístup	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	5800
• Panel čelní - vstup XPK 10/P			
Tlaková ztráta [Pa]	12		
• Montážní sada panelu XPK 10/P (MSP)			
• Filtrační vložka XPNH 10/5			
Tlaková ztráta pro výpočet [Pa]	121	Koncová tlaková ztráta [Pa]	200
Počáteční tlaková ztráta [Pa]	43	Teplotní odolnost max. [°C]	80
Typ filtru	Kapový	Regenerovatelnost	Neregenerovatelný
Třída filtrace	M5		
• Snímač tlakové difference P33 N (30 - 500 Pa)			

03.29 Sekce ventilátoru

XPAA 10/P

Hmotnost (+10%) [kg]	201	Servisní přístup	Zleva
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	5800
• Panel čelní - výtlak XPM 10/A			
Tlaková ztráta [Pa]	0		
• Ventilátor XPVR 355-112/140-1,5-J4 (IE1)			
Tlakový zisk pro výpočet [Pa]	500	Napájecí napětí motoru	3NPE 400 V, 50 Hz
Statický tlak [Pa]	500	Výkon motoru nom. [W]	1500
Výkon ventilátoru [kW]	1.41	Proud max. [A]	3.49
Účinnost [%]	74	Pracovní teplota max. [°C]	40
Elektrický příkon [kW]	1.84	Počet pólů	4
Dimenzovat na výkonový stupeň	5	Termokontakty	Ano
Pracovní frekvence [Hz]	50	Třída účinnosti motoru	IE1
Převod	Remenový		
• Regulátor výkonu XPFM 1.5 (IP21)			
• Snímač tlakové difference P33 V (20 - 200 Pa)			

03.28 Sekce difuzoru

XPJD 10

Hmotnost (+10%) [kg]	54	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	5800
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech		
• Difuzor XPNA 10			

03.22 Sekce prázdná

XPJP 10/E

Hmotnost (+10%) [kg]	110	Skutečný průtok vzduchu [m³/h]	5800
Materiál vnějšího pláště	Pozinkovaný plech		
• Panel čelní - výstup XPK 10/P			
Tlaková ztráta [Pa]	12		
• Montážní sada panelu XPK 10/P (MSP)			

03.23 Tlumicí vložka

DV 810-760

Hmotnost (+10%) [kg]	4	Tlaková ztráta [Pa]	0
----------------------	---	---------------------	---

Doplňky		Počet	Kód
03.XX	Spojovací sada		
03.XX	Základový rám		
	pro sekci	03.05	
03.XX	Základový rám		
	pro sekci	03.22	
03.XX	Základový rám		
	pro sekci	03.24	
03.XX	Základový rám		
	pro sekci	03.39	
03.XX	Základový rám		
	pro sekci	03.40	
03.XX	Základový rám		
	pro sekci	03.37	
03.XX	Základový rám		
	pro sekci	03.36	

Útlum hluku

Odvodní potrubí zařízení 1

P	Lwa	250	500	1000	2000	4000	8000	suma [dB/A]
1	Odvod - sání (vstup) Lvent	75	77	74	70	66	60	82
2	Přirozený útlum							
3	Rovné potrubí (4 m, 1120mm)	0,60	0,40	0,24	0,24	0,24	0,24	
4	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
5	Rovné potrubí (1m, 1120mm)	0,15	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	
8	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
9	Rovné potrubí (7m, 1120mm)	1,05	0,70	0,42	0,42	0,42	0,42	
10	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
11	Odbočka k vyústce D2 (1120mm)	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	
12	Hluk ve vyústce Lw	61	61	58	54	50	44	66
13	Vlastní hluk vyústky L1							32
14	Hluk vystupující z vyústky Ls							66
15	Korekce na počet vyústek K1							10
16	Hluk všech přírodních vyústek L							76

Přírodní potrubí zařízení 1

P	Lwa	250	500	1000	2000	4000	8000	suma [dB/A]
1	Přívod - výtlač (výstup) Lvent	80	80	77	73	70	64	85
2	Přirozený útlum							
3	Rovné potrubí (2,6m, 1120mm)	0,39	0,26	0,16	0,16	0,16	0,16	
4	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
5	Rovné potrubí (1m, 1120mm)	0,15	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	
6	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
8	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
9	Rovné potrubí (1,3m, 1120mm)	0,20	0,13	0,08	0,08	0,08	0,08	
10	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
11	Rovné potrubí (9,4m, 1120mm)	1,41	0,94	0,56	0,56	0,56	0,56	
12	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
13	Rovné potrubí (0,6m, 1120mm)	0,09	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	
14	Odbočka k vyústce D2 (1120mm)	11,70	11,70	11,70	11,70	11,70	11,70	
15	Hluk ve vyústce Lw	56	52	49	45	42	36	58
16	Vlastní hluk vyústky L2							40
17	Hluk vystupující z vyústky Ls							58
18	Korekce na počet vyústek K2							10
19	Hluk všech odvodních vyústek L							68

[dB/A]
Ls = **76**
Lp= **60**
60< 50
Nevyhovuje

Odvodní potrubí s tlumičem hluku

P	Lwa	250	500	1000	2000	4000	8000	suma [dB/A]
1	Odvod - sání (vstup) Lvent	75	77	74	70	66	60	82
2	Přirozený útlum							
3	Rovné potrubí (4 m, 1120mm)	0,60	0,40	0,24	0,24	0,24	0,24	
4	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
5	Rovné potrubí (1m, 1120mm)	0,15	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	
8	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
9	Rovné potrubí (7m, 1120mm)	1,05	0,70	0,42	0,42	0,42	0,42	
10	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
11	Odbočka k vyústce D2 (1120mm)	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	
	Hluk ve vyústce Lw - bez tlumiče	61	61	58	54	50	44	66
12	Útlum tlumiče hluku - L = 1000mm	14	18	25	23	20	15	
	Hluk ve vyúste Lw - s tlumičem	47	43	33	31	30	29	49
13	Vlastní hluk vyústky L1							32
14	Hluk vystupující z vyústky Ls							49
15	Korekce na počet vyústek K1							10
16	Hluk všech přírodních vyústek							59

Přívodní potrubí s tlumičem hluku

P	Lwa	250	500	1000	2000	4000	8000	suma [dB/A]
1	Přívod - výtlač (výstup) Lvent	80	80	77	73	70	64	85
2	Přirozený útlum							
3	Rovné potrubí (2,6m, 1120mm)	0,39	0,26	0,16	0,16	0,16	0,16	
4	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
5	Rovné potrubí (1m, 1120mm)	0,15	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	
6	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
8	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
9	Rovné potrubí (1,3m, 1120mm)	0,20	0,13	0,08	0,08	0,08	0,08	
10	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
11	Rovné potrubí (9,4m, 1120mm)	1,41	0,94	0,56	0,56	0,56	0,56	
12	Koleno (1120mm)	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
13	Rovné potrubí (0,6m, 1120mm)	0,09	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	
14	Odbočka k vyústce D2 (1120mm)	11,70	11,70	11,70	11,70	11,70	11,70	
	Hluk ve vyústce Lw - bez tlumiče	56	52	49	45	42	36	58
15	Útlum tlumiče hluku - L = 1000mm	14	18	25	23	20	15	
	Hluk ve vyúste Lw - s tlumičem	42	34	24	22	22	21	43
16	Vlastní hluk vyústky L1							40
17	Hluk vystupující z vyústky Ls							43
18	Korekce na počet vyústek K1							10
19	Hluk všech přírodních vyústek							53

[dB/A]
Ls = 60
Lp= 44
44 < 50
Vyhovuje

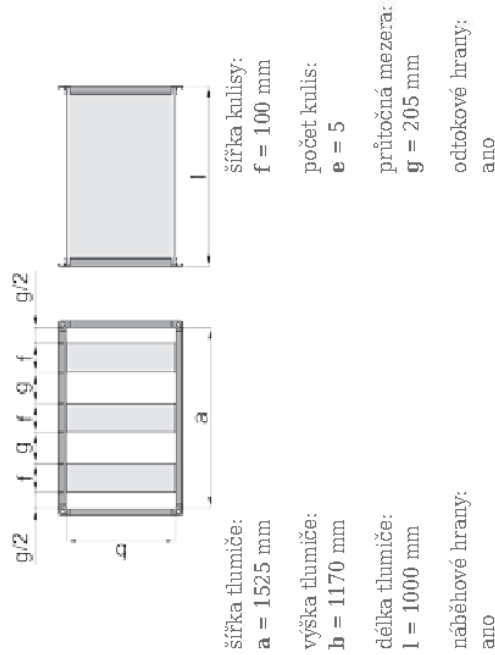


VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:

GEOMETRIE:



PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 17600 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10

KÓD OBJEDNÁVKY: **THKU.1525.1170.1000-3.5X.KTH.100.1170.1000**

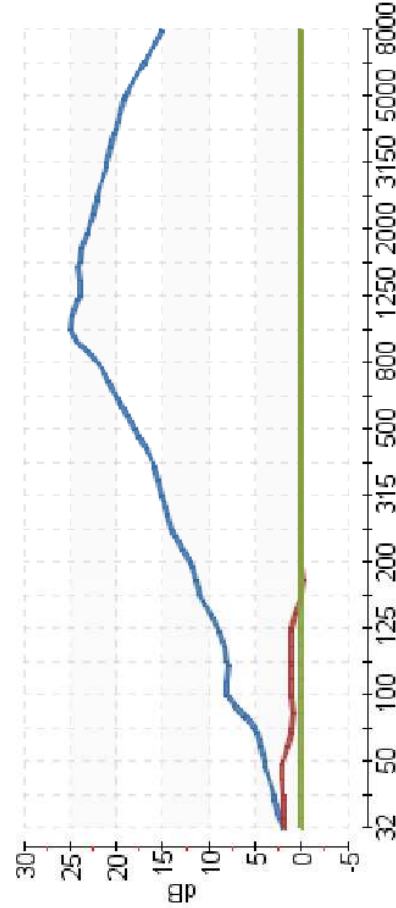


Technické řešení:
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

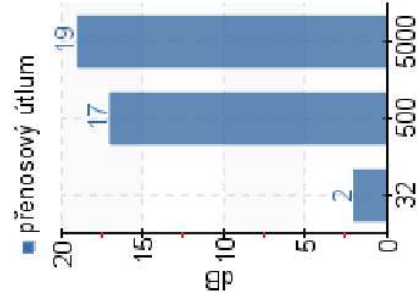
■ přenosový útlum ■ hluk za tlumičem ■ vlastní hluk tlumiče



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence:frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	2	5	9	14	18	25	23	20	15	-
vlastní hluk tlumiče:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	1	1	0	0	0	0	0	0	10

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	2
Pa	
plocha tlumiče:	1.78
m ²	

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	2.7
m/s	
ve volné ploše:	4.1
m/s	

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

Odvodní potrubí zařízení 2

P	Lwa	250	500	1000	2000	4000	8000	suma [dB/A]
1	Odvod - sání (vstup) Lvent	73	77	75	68	64	57	81
2	Přirozený útlum							
3	Koleno (500x450mm)	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	
4	Rovné potrubí (0,5m, 500x450mm)	0,15	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
5	Koleno (500x200mm)	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	
7	Rovné potrubí (2,2m, 500x200mm)	0,99	0,66	0,44	0,44	0,44	0,44	
8	Odbočka D1 (500x200/225x200)	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	
9	Rovné potrubí (1,4m, 225x200mm)	0,63	0,42	0,28	0,28	0,28	0,28	
10	Koleno (225x200mm)	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	
11	Rovné potrubí (1m, 225x200mm)	0,45	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	
12	Odbočka D2 (225x200/125x100)	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	5,08	
13	Rovné potrubí (1,4m, 125x100mm)	0,63	0,42	0,28	0,28	0,28	0,28	
15	Odbočka k výústce D3 (125x100)	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	
16	Ohebné potrubí	40,00	32,80	25,60	19,20	24,00	14,40	
17	Hluk ve výústce Lw	19	28	31	28	19	20	35
18	Vlastní hluk výústky L1							25
19	Hluk vystupující y výústky Ls							35
20	Korekce na počet vyústek K1							10
21	Hluk všech přírodních vyústek L							45

Přívodní potrubí zařízení 2

P	Lwa	250	500	1000	2000	4000	8000	suma [dB/A]
1	Přívod - výtlač (výstup) Lvent	75	78	74	73	67	59	82
2	Přirozený útlum							
3	Rovné potrubí (2m, 500x200mm)	0,90	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	
4	Odbočka D1 (500x200/250x200)	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	
5	Rovné potrubí (1,4m, 250x200mm)	0,63	0,42	0,28	0,28	0,28	0,28	
6	Koleno (250x200mm)	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	
7	Rovné potrubí (3m, 250x200mm)	1,35	0,90	0,60	0,60	0,60	0,60	
8	Koleno (250x200mm)	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	
9	Rovné potrubí (0,1m, 250x200mm)	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	
10	Koleno (250x200mm)	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	
11	Rovné potrubí (0,5m, 250x200mm)	0,23	0,15	0,10	0,10	0,10	0,10	
12	Odbočka k výústce D2 (250x200mm)	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	
13	Ohebné potrubí	22,50	18,45	14,40	10,80	13,50	8,10	
14	Hluk ve výústce Lw	41	47	44	44	35	33	51
15	Vlastní hluk výústky L2							25
16	Hluk vystupující z výústky Ls							51
17	Korekce na počet vyústek K2							10
18	Hluk všech odvodních vyústek L							61

[dB/A]

Ls = **61**

Lp= **54**

54 < 50

Nevyhovuje

Přívodní potrubí s tlumičem hluku

P	L _{wa}	250	500	1000	2000	4000	8000	suma [dB/A]
1	Přívod - výtlak (výstup) L _{vent}	75	78	74	73	67	59	82
2	Přirozený útlum							
3	Rovné potrubí (2m, 500x200mm)	0,90	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	
4	Odbočka D1 (500x200/250x200)	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	
5	Rovné potrubí (1,4m, 250x200mm)	0,63	0,42	0,28	0,28	0,28	0,28	
6	Koleno (250x200mm)	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	
7	Rovné potrubí (3m, 250x200mm)	1,35	0,90	0,60	0,60	0,60	0,60	
8	Koleno (250x200mm)	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	
9	Rovné potrubí (0,1m, 250x200mm)	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	
10	Koleno (250x200mm)	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	
11	Rovné potrubí (0,5m, 250x200mm)	0,23	0,15	0,10	0,10	0,10	0,10	
12	Odbočka k vyústce D2 (250x200mm)	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	
13	Ohebné potrubí	22,50	18,45	14,40	10,80	13,50	8,10	
14	Hluk ve vyústce L _w - bez tlumiče	41	47	44	44	35	33	51
	Útlum tlumiče hluku - L = 500mm	5	11	19	19	17	13	
	Hluk ve vyústce L _w - s tlumičem	36	36	25	25	18	20	39
15	Vlastní hluk vyústky L ₁							25
16	Hluk vystupující z vyústky L _s							39
17	Korekce na počet vyústek K ₁							10
18	Hluk všech přívodních vyústek							49

[dB/A]
L_s = 51
L_p = 44
44 < 50
Vyhovuje

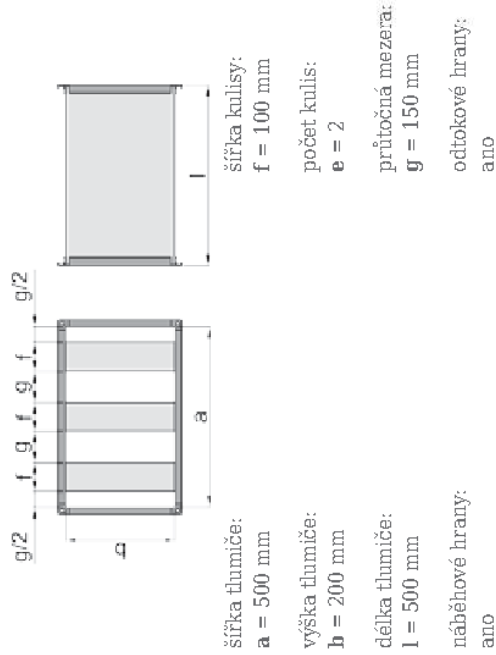


VSTUPNÍ HODNOTY

typ tlumiče:
kulisový

číslo pozice:
2

GEOMETRIE:



PARAMETRY PROUDĚNÍ:

průtok vzduchu:
Q = 1150 m³/h

hustota vzduchu:
ρ = 1.2 kg/m³

VYBRANÉ FREKVENCE:

frekvence: f
32 Hz 500 Hz 5000 Hz

AKUSTICKÝ VÝKON VENTILÁTORU:

frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
hl. akust. výkonu s váhovým filtrem A: [dB(A)]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10

KÓD OBJEDNÁVKY: **THKU.500.200.500-3 2X KTH.100.200.500**

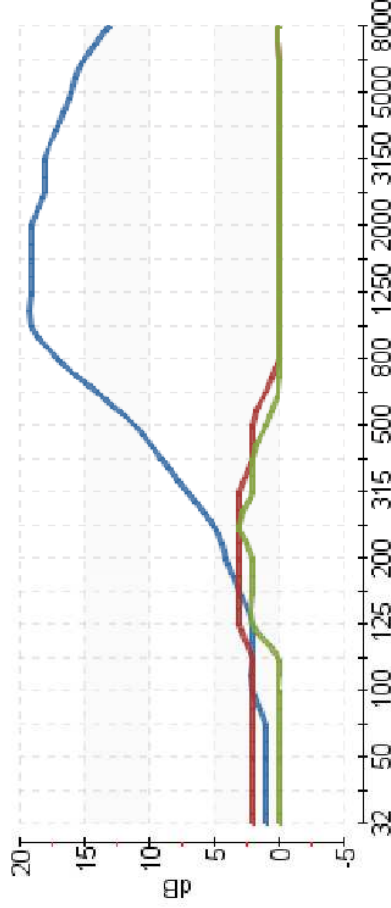


Technické řešení:
Vysoké inženýrské technické v Brně - Fakulta stavební - Ústav technických zařízení budov

VÝSLEDNÉ HODNOTY

ÚTLUM HLUKU:

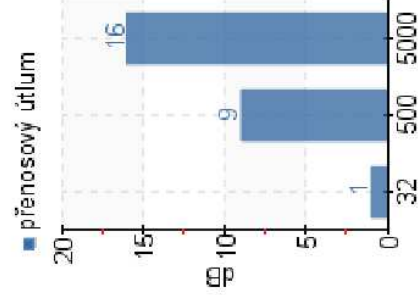
■ přenosový útlum ■ hluk za tlumičem ■ vlastní hluk tlumiče



VÝSLEDNÉ HODNOTY:

frekvence: frekvence:	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	součtová hladina
přenosový útlum:	1	1	2	5	11	19	19	17	13	-
vlastní hluk tlumiče:	0	0	2	3	1	0	0	0	0	10
hl. akust. výkonu za tlumičem s váh. filt. A:	2	2	3	3	2	0	0	0	0	11

VYBRANÉ FREKVENCE:



TLAKOVÁ ZTRÁTA TLUMIČE:

tlaková ztráta:	4
Pa	
plocha tlumiče:	0.1
m ²	

RYCHLOST PROUDĚNÍ:

v celkovém průřezu:	3.2
m/s	
ve volné ploše:	5.3
m/s	

Všechny uvedené hodnoty jsou vypočteny s tolerancí ± 10%.

Odvodní potrubí zařízení 3

P	Lwa	250	500	1000	2000	4000	8000	suma [dB/A]
1	Odvod - sání (vstup) Lvent	72	73	72	69	62	55	78
2	Přirozený útlum							
3	Rovné potrubí (0,5m, 1000x500mm)	0,15	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
4	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
5	Rovné potrubí (0,4m, 1000x500mm)	0,12	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
6	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
7	Rovné potrubí (0,5m, 1000x500mm)	0,15	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
8	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
9	Rovné potrubí (5,9m, 1000x500mm)	1,77	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	
10	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
11	Rovné potrubí (0,7m, 1000x500mm)	0,21	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	
12	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
13	Rovné potrubí (7,6m, 1000x500mm)	2,28	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	
14	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
15	Rovné potrubí (3,4m, 1000x500mm)	1,02	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	
16	Odbočka k vyústce D2 (1000x500mm)	6,12	6,12	6,12	6,12	6,12	6,12	
17	Ohebné potrubí	52,13	47,23	36,45	27,00	33,75	21,60	
18	Hluk ve vyústce Lw	2	5	9	15	1	6	17
19	Vlastní hluk vyústky L1							39
20	Hluk vystupující y vyústky Ls							17
21	Korekce na počet vyústek K1							8
22	Hluk všech přírodních vyústek L							25

Přívodní potrubí zařízení 3

P	Lwa	250	500	1000	2000	4000	8000	suma [dB/A]
1	Přívod - výtlač (výstup) Lvent	73	73	74	71	67	60	80
2	Přirozený útlum							
3	Rovné potrubí (0,5m, 1000x500mm)	0,15	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
4	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
5	Rovné potrubí (0,4m, 1000x500mm)	0,12	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
6	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
7	Rovné potrubí (0,5m, 1000x500mm)	0,15	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
8	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
9	Rovné potrubí (5,9m, 1000x500mm)	1,77	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	
10	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
11	Rovné potrubí (0,7m, 1000x500mm)	0,21	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	
12	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
13	Rovné potrubí (14,6m, 1000x500mm)	4,38	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	
14	Koleno (1000x500mm)	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
15	Rovné potrubí (2,8m, 1000x500mm)	0,84	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	
16	Odbočka k vyústce D2 (1000x500mm)	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	
17	Ohebné potrubí	10,50	8,75	6,75	5,00	6,25	4,00	
18	Hluk ve vyústce Lw	42	42	39	37	32	27	47
19	Vlastní hluk vyústky L2							34
20	Hluk vystupující z vyústky Ls							47
21	Korekce na počet vyústek K2							10
22	Hluk všech odvodních vyústek L							57

[dB/A]

Ls = 57

Lp= 41

41 < 60

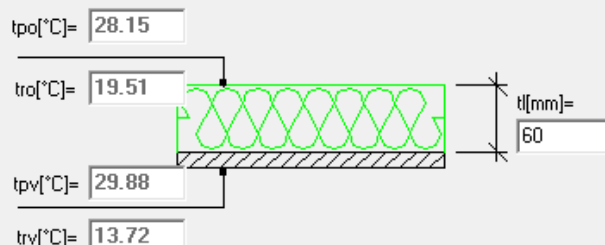
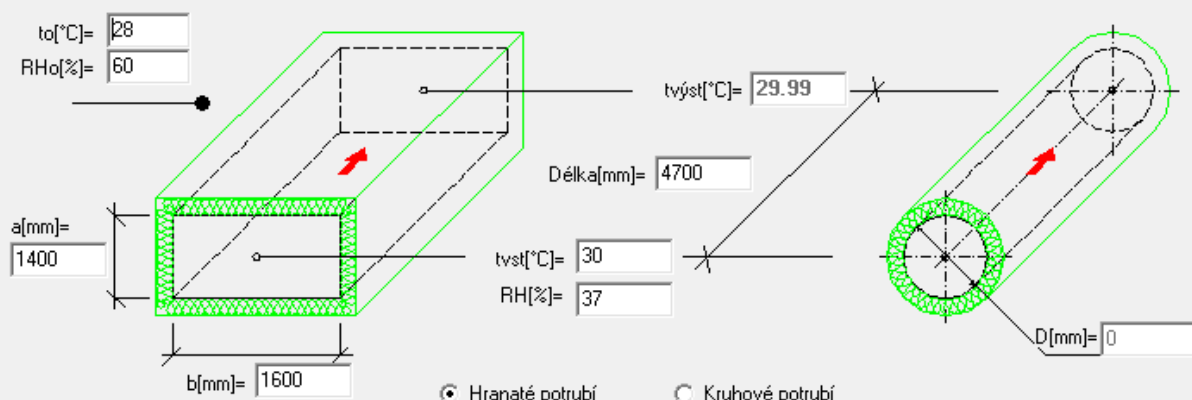
Vyhovuje

Izolace potrubí

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.1 - Sání (strojovna) - léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

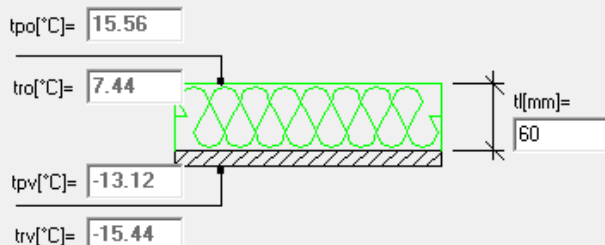
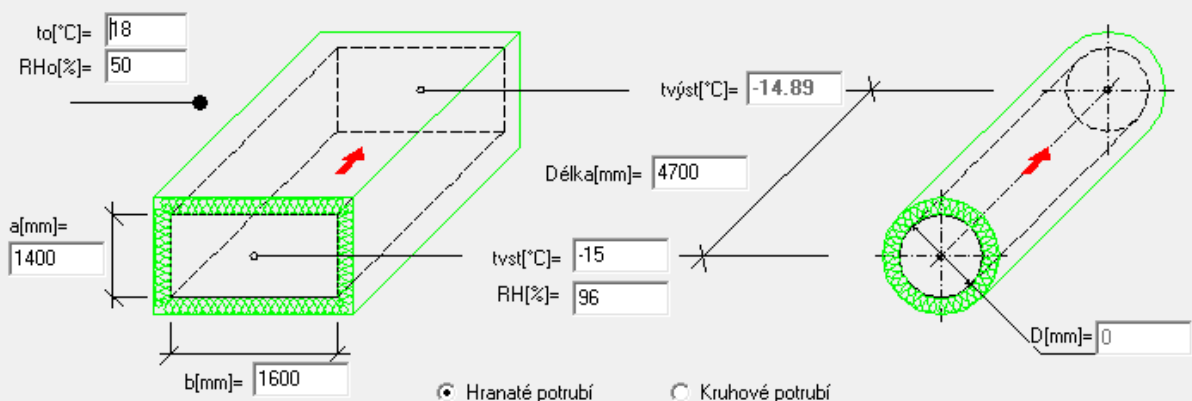


Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 17600
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.046
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: -43.93

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.1 - Sání (strojovna) - zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK



Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 17600
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.046
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 724.89

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.1 - Výtlač (strojovna) - léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 28$
 $RH_o[\%] = 60$

$a[\text{mm}] = 1170$
 $b[\text{mm}] = 1525$

$tvst[^\circ\text{C}] = 25$
 $RH[\%] = 40$

$tvst[^\circ\text{C}] = 25.01$
 $D[\text{mm}] = 0$

$Délka[\text{mm}] = 4700$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 27.78$
 $tro[^\circ\text{C}] = 19.51$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 25.17$
 $trv[^\circ\text{C}] = 10.47$

$tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 17600
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.046

Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 59.71

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.1 - Výtlač (strojovna) - zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 18$
 $RH_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 1170$
 $b[\text{mm}] = 1525$

$tvst[^\circ\text{C}] = 17$
 $RH[\%] = 55$

$tvst[^\circ\text{C}] = 17$
 $D[\text{mm}] = 0$

$Délka[\text{mm}] = 4700$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 17.93$
 $tro[^\circ\text{C}] = 7.44$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 17.06$
 $trv[^\circ\text{C}] = 7.91$

$tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 17600
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.046

Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 19.9

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.2 - Sání (strojovna) - léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 28$
 $\text{RH}_o[\%] = 60$

$a[\text{mm}] = 315$
 $b[\text{mm}] = 500$

$\text{Délka}[\text{mm}] = 4700$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 29.96$
 $\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 30$
 $\text{RH}[\%] = 37$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$D[\text{mm}] = 0$

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 28.15$
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 19.51$
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = 29.85$
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = 13.72$

$tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 1050
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.046
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: -13.8

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.2 - Sání (strojovna) - zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 18$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 315$
 $b[\text{mm}] = 500$

$\text{Délka}[\text{mm}] = 4700$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = -14.4$
 $\text{tvst}[^\circ\text{C}] = -15$
 $\text{RH}[\%] = 96$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$D[\text{mm}] = 0$

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 15.56$
 $t_{ro}[^\circ\text{C}] = 7.44$
 $t_{pv}[^\circ\text{C}] = -13.07$
 $t_{rv}[^\circ\text{C}] = -15.44$

$tl[\text{mm}] = 60$

riziko kondenzace

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 1050
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.046
 Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)
 Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 227.77

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.2 - Výtlač (strojovna) - léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 28$
 $RH_o[\%] = 60$

$a[\text{mm}] = 450$
 $b[\text{mm}] = 500$

$D[\text{mm}] = 0$

$tvst[^\circ\text{C}] = 25.06$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 25$
 $RH[\%] = 40$

$Délka[\text{mm}] = 4700$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 27.78$
 $tro[^\circ\text{C}] = 19.51$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 25.18$
 $trv[^\circ\text{C}] = 10.47$

$tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 1050
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.046

Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 23.45

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.2 - Výtlač (strojovna) - zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimalní tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 18$
 $RH_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 450$
 $b[\text{mm}] = 500$

$D[\text{mm}] = 0$

$tvst[^\circ\text{C}] = 17.02$
 $tvst[^\circ\text{C}] = 17$
 $RH[\%] = 55$

$Délka[\text{mm}] = 4700$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 17.93$
 $tro[^\circ\text{C}] = 7.44$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 17.06$
 $trv[^\circ\text{C}] = 7.91$

$tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 1050
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.046

Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 7.82

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.3 - Sání (strojovna) - léto

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 28$
 $RHo[\%] = 60$

$a[\text{mm}] = 900$
 $b[\text{mm}] = 900$

$tvst[^\circ\text{C}] = 30$
 $RH[\%] = 37$

$tvst[^\circ\text{C}] = 29.99$
 $D[\text{mm}] = 0$

$Délka[\text{mm}] = 4700$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 28.15$
 $tro[^\circ\text{C}] = 19.51$
 $tpv[^\circ\text{C}] = 29.87$
 $trv[^\circ\text{C}] = 13.72$

$tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 5800
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.046

Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: -27.38

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.3 - Sání (strojovna) - zima

Výpočet Vymazat Načíst Uložit Optimální tloušťka izolace - graf Tisk OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 18$
 $RHo[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 900$
 $b[\text{mm}] = 900$

$tvst[^\circ\text{C}] = -15$
 $RH[\%] = 96$

$tvst[^\circ\text{C}] = -14.78$
 $D[\text{mm}] = 0$

$Délka[\text{mm}] = 4700$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$tpo[^\circ\text{C}] = 15.56$
 $tro[^\circ\text{C}] = 7.44$
 $tpv[^\circ\text{C}] = -13.1$
 $trv[^\circ\text{C}] = -15.44$

$tl[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}]$: 5800
 Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}]$: 0.046

Potrubí je situováno v prostředí:
☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}]$: 451.76

riziko kondenzace

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.3 - Výtlač (strojovna) - léto

Výpočet

Vymazat

Načíst

Uložit

Optimální tloušťka izolace - graf

Tisk

OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 28$
 $\text{RH}_o[\%] = 60$

$a[\text{mm}] = 760$
 $b[\text{mm}] = 810$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 25.02$
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 4700$
 $\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 25$
 $\text{RH}[\%] = 40$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

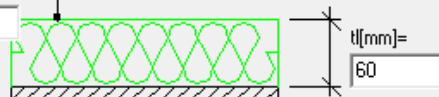
$D[\text{mm}] = 0$

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 27.78$

$t_{ro}[^\circ\text{C}] = 19.51$

$t_{pv}[^\circ\text{C}] = 25.17$

$t_{rv}[^\circ\text{C}] = 10.47$



$t[\text{mm}] = 60$

Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}] = 5800$

Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}] = 0.046$

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}] = 36.4$

Povrchová kondenzace a tepelná ztráta potrubí

Popis: Zařízení č.3 - Výtlač (strojovna) - zima

Výpočet

Vymazat

Načíst

Uložit

Optimální tloušťka izolace - graf

Tisk

OK

$t_o[^\circ\text{C}] = 18$
 $\text{RH}_o[\%] = 50$

$a[\text{mm}] = 760$
 $b[\text{mm}] = 810$

$\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 17.01$
 $\text{Délka}[\text{mm}] = 4700$
 $\text{tvst}[^\circ\text{C}] = 17$
 $\text{RH}[\%] = 55$

☒ Hranaté potrubí ☐ Kruhové potrubí

$D[\text{mm}] = 0$

$t_{po}[^\circ\text{C}] = 17.93$

$t_{ro}[^\circ\text{C}] = 7.44$

$t_{pv}[^\circ\text{C}] = 17.06$

$t_{rv}[^\circ\text{C}] = 7.91$



$t[\text{mm}] = 60$

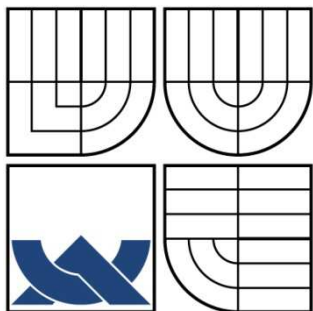
Průtok vzduchu $[\text{m}^3/\text{h}] = 5800$

Tepelná vodivost izolace $[\text{W}/\text{mK}] = 0.046$

Potrubí je situováno v prostředí:

- ☐ Bez pohybu vzduchu okolo potrubí (podhled)
- ☒ S mírným pohybem vzduchu (místnost)
- ☐ Venkovním (povětrnostní vlivy)

Tepelná ztráta /+zisk/ úseku potrubí $[\text{W}] = 12.13$



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

ČÁST 2. C - PROJEKT

TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ VÝSTAVNÍHO PROSTORU AUTOSALONU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

KAREL BAJZA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. ALEŠ RUBINA, Ph.D.

BRNO 2014

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Teplovzdušné vytápění výstavního prostoru autosalonu

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název akce: Projektová dokumentace vzduchotechniky autosalonu

Místo: Jasenná (okres Zlín)

Investor: VUT FAST

Projektant: Karel Bajza

Stupeň projektu: Prováděcí projekt

2. ÚVOD

Předmětem této projektové dokumentace pro stavební povolení a realizaci stavby je návrh teplovzdušného vytápění, větrání a klimatizace autosalonu v obci Jasenná. Návrh je proveden s ohledem na zajištění předepsaných hygienických parametrů a specifických podmínek. Úkolem technické zprávy je doplnit výkresy o potřebné údaje, které se na výkrese neudávají, proto je nutné při montáži postupovat nejen podle výkresů, ale také podle údajů v technické zprávě.

2.1 Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování byla projektová dokumentace pro stavební povolení, konkrétně jednotlivé půdorysy a řezů stavební části. Dále platné právní předpisy (zákony a prováděcí vyhlášky), české technické normy a podklady výrobců vzduchotechnických zařízení.

- Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN EN 12 831 - Tepelné soustavy v budovách - výpočet tepelného výkonu (2005)
- ČSN 73 0540 – 2 - Tepelná ochrana budov - požadavky (2011 + Z1 2012)
- ČSN 73 0540 – 3 - Tepelná ochrana budov - návrhové hodnoty veličin (2005)
- ČSN 73 0540 – 4 - Tepelná ochrana budov - výpočtové metody (2005)
- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (1988)
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (1996)
- Návrhový software Teruna 1.5b
- Návrhový software AeroCad
- Návrhový program MartAkustik společnosti Mart s.r.o.

2.2 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

Umístění: Jasenná (okres Zlín)

Nadmořská výška: 365 m n. m.

Venkovní výpočtová teplota: léto: + 30°C, zima: - 15°C

3. ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

Při koncepčním řešení projektu vzduchotechniky byl objekt rozdělen na 3 zóny dle účelu místností. Tyto zóny obsluhují 3 samostatné vzduchotechnické jednotky. Jedna jednotka obsluhuje hlavní prostor autosalonu, kde je uvažováno v zimním období teplovzdušné vytápění a vlhčení, v letním období chlazení. Jednotky obsluhující přilehlé prostory a servis, které jsou nezbytné pro provoz autosalonu pak zajišťují klimatizaci a nucené větrání pro provoz letní. Ve zbylých místnostech autosalonu bude hygienická výměna vzduchu zajištěna okny. Celek pak bude zajišťovat výměnu vzduchu v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními, protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky, přitom implicitní hodnoty údajů ve výpočtech dále uvažovaných, jakož i předmětné výpočtové metody jsou převzaty zejména z výše uvedených obecně závazných předpisů a norem. V jednotlivých objektech bude větrání a klimatizace rozdělena do jednotlivých základních typů.

3.1 Hygienické větrání

Hygienické větrání bude navrženo v úrovni nejméně hygienického minima ve smyslu obecně závazných předpisů. Přitom jako základní principy návrhu projektového řešení jsou přijaty následující podmínky:

- podtlakové větrání je navrženo v místnostech hygienického vybavení objektu (WC a umývárny)
- úhrada vzduchu bude tvořena z okolních prostorů netěsnostmi ve stavební kci., či přes stěnové mřížky
- odvětrání bude vzhledem k obsluhovaným prostorům tvořit samostatné jednotlivé systémy podle stavební dispozice
- výfuky znehodnoceného vzduchu budou vyvedeny nad střechu
- nejvyšší přípustná maximální hladina vnitřního hluku $L_{Amaxp} = 50 - 60 \text{ dB(A)}$ dle druhu provozu a účelu jednotlivých místností

3.2 Energetické a tepelné zdroje

Elektrická energie je nutná pro provoz ventilátorů vzduchotechnických jednotek a oběhových čerpadel chladících a topných zařízení, dále pro parní zvlhčovač a systém měření a regulace. Tepelná energie je potřebná pro ohřev vzduchu ve výměníku ohříváče, jako médium bude sloužit topná voda s teplotním spádem 90/70°C, přípravu zajistí profese ÚT. Vodní chladič je osazen v centrální jednotce VZT a venkovní kondenzační jednotky umístěné na střeše objektu. Rozvody chladiva R410A včetně komunikační kabeláže budou dodávkou profese VZT.

4. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

4.1 Koncepce větracích a klimatizačních zařízení

Návrh projektu vzduchotechniky zadané budovy vychází ze současných stavebních dispozic a požadavků kladených na interní mikroklima jednotlivých

místností. Jedná se tedy o prostory, které vyžadují úpravu mikroklimatu z hlediska hygienického, funkčního, či technologického. Rozvody vzduchu jsou navrženy jako rovnotlaký systém. Výměny vzduchu v jednotlivých místnostech jsou navrženy podle výše uvedených hygienických předpisů a zavedených konvencí. Navržená vzduchotechnická zařízení jsou rozdělena do následujících funkčních celků (zón):

Zařízení č.1 - Teplovzdušné vytápění a klimatizace showroomu

Pro teplovzdušné vytápění přilehlých prostor byla navržena sestavná vzduchotechnická jednotka, zajišťující filtraci přiváděného vzduchu filtrem třídy M5, dále rekuperaci tepla přes deskový výměník, ohřev, chlazení a vlhčení parou. Zařízení bude upravovat vlhkost přiváděného vzduchu v zimě (parní vlhčení) i v létě (mokré chlazení). Jednotka bude osazena na betonovém základu a opatřena ocelovým rámem se stavitelnými nohama o výšce 300 mm pro zajištění odvodu kondenzátu přes zápachovou uzávěrku. Sání čerstvého vzduchu bude přes protidešťovou žaluzii umístěnou na východní fasádě. Objemový průtok přiváděný do jednotky je 17 600 m³/h. Výfuk znehodnoceného vzduchu pak bude na střeše, rovněž přes protidešťovou žaluzii. Objemový průtok odváděného vzduchu činí 17 600 m³/h. K rozvodu upraveného vzduchu do místnosti i k odvodu znehodnoceného vzduchu bude sloužit kruhové potrubí z pozinkovaného plechu. Jako distribuční elementy pro přívod vzduchu jsou navrženy proudové dýzy Systemair JSR-400. Pro odvod vzduchu jsou navrženy kruhové stropní výustky Systemair KONIKA-A-400. Přiváděný vzduch bude směřován, hodnota čerstvého vzduchu bude odpovídat hygienickému minimu. Přívodní potrubí bude ve strojovně tepelně izolováno. Izolace má za úkol vyloučit kondenzaci vodních par na povrchu potrubí a zároveň omezit ztráty tepla.

Zařízení č.2 - Teplovzdušné větrání přilehlých prostor

Pro teplovzdušné větrání přilehlých prostor byla navržena sestavná vzduchotechnická jednotka, zajišťující filtraci přiváděného vzduchu filtrem třídy M5, dále rekuperaci tepla přes deskový výměník a ohřev. Zařízení bude upravovat vlhkost přiváděného vzduchu. Jednotka bude osazena na betonovém základu a opatřena ocelovým rámem se stavitelnými nohama o výšce 300mm pro zajištění odvodu kondenzátu přes zápachovou uzávěrku. Sání čerstvého vzduchu bude přes společnou protidešťovou žaluzii umístěnou na východní fasádě. Objemový průtok přiváděný do jednotky je 1 150 m³/h. Výfuk znehodnoceného vzduchu pak na střeše, rovněž přes protidešťovou žaluzii. Objemový průtok odváděného vzduchu činí 1 150 m³/h. K rozvodu upraveného vzduchu do místnosti i k odvodu znehodnoceného vzduchu bude sloužit čtyřhranné potrubí z pozinkovaného plechu. Jako distribuční elementy pro přívod vzduchu jsou navrženy vzduchové ventily Systemair TFF-200, TFF-150 a TFF-100. Pro odvod vzduchu jsou navrženy také vzduchové ventily Systemair TFF-200, TFF-150 a TFF-100. Přiváděný vzduch bude směřován, hodnota čerstvého vzduchu bude odpovídat hygienickému minimu. Přívodní potrubí bude ve strojovně i mimo strojovnu tepelně izolováno. Izolace má za úkol vyloučit kondenzaci vodních par na povrchu potrubí a zároveň omezit ztráty tepla.

Zařízení č.3 - Klimatizace servisní zóny

Pro klimatizaci servisní zóny byla navržena sestavná vzduchotechnická jednotka, zajišťující filtraci přiváděného vzduchu filtrem třídy M5, dále rekuperaci tepla přes deskový výměník, ohřev, chlazení a vlhčení parou. Zařízení bude upravovat vlhkost

přiváděného vzduchu v zimě (parní vlhčení) i v létě (mokré chlazení). Jednotka bude osazena na betonovém základu a opatřena ocelovým rámem se stavitelnými nohami o výšce 300mm pro zajištění odvodu kondenzátu přes zápachovou uzávěrku. Sání čerstvého vzduchu bude přes společnou protidešťovou žaluzii umístěnou na východní fasádě. Objemový průtok přiváděný do jednotky je 5 800 m³/h. Výfuk znehodnoceného vzduchu pak bude na střeše, rovněž přes protidešťovou žaluzii. Objemový průtok odváděného vzduchu činí 5 800 m³/h. K rozvodu upraveného vzduchu do místnosti bude sloužit čtyřhranné potrubí z pozinkovaného plechu třídy těsnosti III dle DIN 24194-2. K odvodu znehodnoceného vzduchu bude sloužit čtyřhranné potrubí z pozinkovaného plechu třídy těsnosti II dle DIN 24194-2. Jako distribuční element pro přívod vzduchu jsou navrženy čtvercové stropní výustky Systemair VVKR-Q-600-32 BLADES. Pro odvod vzduchu jsou navrženy čtvercové stropní výustky Systemair KVADRA-450. Přiváděný vzduch bude směřován, hodnota čerstvého vzduchu bude odpovídat hygienickému minimu. Přívodní potrubí bude ve strojovně tepelně izolováno. Izolace má za úkol vyloučit kondenzaci vodních par na povrchu potrubí a zároveň omezit ztráty tepla.

5. MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA

Navržený systém vzduchotechniky bude řízen a regulován samostatným systémem měření a regulace (MaR). Systémem MaR jsou zajišťovány tyto parametry:

- ovládání chodu ventilátorů (frekvenční měniče) a silové napojení těchto zařízení
- přechod zařízení do útlumového režimu v době mimo provoz budovy
- kvalitativní regulace (směšování) teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohřívače v zimním období
- kvalitativní regulace (směšování) teploty vzduchu řízením výkonu chladiče v letním období
- ovládání uzavíracích klapek na jednotce (oddělení jednotky od venkovního prostoru v případě nečinnosti zařízení)
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku (měření na straně vzduchu i vody)
- signalizace chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- měření a signalizace zanášení filtrů (změna tlakových ztrát)
- poruchová signalizace
- signalizace požárních klapek

6. PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ

Do rozvodných tras potrubí budou vloženy tlumiče hluku, které zabrání nadměrnému šíření hluku od ventilátorů do větraných místností. Tyto tlumiče budou osazeny jak v přívodní, tak odvodní trase zařízení č. 1. U zařízení č. 2 bude použit pouze tlumič na přívodní trase. Na zařízení č. 3 není potřeba použít tlumiče. Vzduchovody budou protihlukově izolovány od zdroje hluku za jednotlivé tlumiče jak na sání, tak na výtlačku. Veškeré točivé stroje (jednotky, ventilátory) budou pružně uloženy za účelem zmenšení vibrací přenášejících se stavebními konstrukcemi -

stavitelné nohy budou podloženy rýhovanou gumou. Veškeré vzduchovody budou napojeny na ventilátory přes tlumicí vložky nebo ohebné zvukově izolované potrubí. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací - dodávka stavby.

7. IZOLACE, ZÁVĚSY A NÁTĚRY

Potrubí přivádějící čerstvý venkovní vzduch k jednotce (sací potrubí) bude izolováno tepelnou izolací tloušťky 60 mm. Potrubí přivádějící čerstvý vzduch z jednotky do obsluhované místnosti (přívodní potrubí) bude izolováno tepelnou izolací tloušťky 60mm. Tepelná izolace je navržena tak, aby byla vyloučena povrchová kondenzace na povrchu všech potrubních rozvodů. Potrubí bude uchyceno na ocelových závěsech ukotvených do nosné konstrukce stropu, vzdálenost mezi jednotlivými závěsy nepřesáhne 2 m. Na nátěry v tomto případě nejsou kladeny žádné nároky.

8. PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Všechny prostupy CU potrubí procházející přes požárně dělící konstrukce budou opatřeny protipožárními ucpávkami. Do vzduchovodů procházejících stavební konstrukcí ohraničující určitý požární úsek budou vřazeny protipožární klapky, zabráňující v případě požáru v některém požárním úseku jeho šíření do dalších úseků nebo na celý objekt. V případech, kdy nebude protipožární klapku možno osadit do požárně dělící konstrukce, bude potrubí mezi touto konstrukcí a protipožární klapkou opatřeno izolací s požadovanou dobou odolnosti. Osazené požární klapky budou v provedení teplotní a ruční spouštění se signalizací na 24V.

9. NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE

9.1 Stavební nároky

- vytvoření otvorů pro prostupy potrubí a jejich následné uvedení do konečného stavu (dozdění, omítka, malba)
- obložení a dotěsnění prostupů potrubí izolačními hmotami v rámci stavebních úprav
- dotěsnění a oplechování prostupů vzduchotechniky
- zřízení prostoru strojovny vzduchotechniky v 2.NP
- zajištění povrchové úpravy podlahy pro bezpečný provoz a její vyspádování pro odvod kondenzátu do kanalizační vpusti
- výpomocné stavební práce
- zřízení instalačních šachet pro vedení jednotlivých vzduchovodů

9.2 Vytápění

- příprava otopné vody pro výměníky ohřívачů s teplotním spádem 90/70 °C a její následné přivedení k výměníkům všech zařízení

9.3 Chlazení

- *příprava chladicí vody pro výměníky chladičů s teplotním spádem 6/12 °C a její následné přivedení k výměníkům všech zařízení pomocí nepřímého zdroje chladu se vzduchem chlazeným kondenzátorem*

9.4 Zdravotní technika

- *odvod kondenzátu přes zápachovou uzávěrku do kanalizace (podlahové vpusti)*

9.5 Silnoproud

- *silové napojení a spouštění jednotlivých ventilátorů z.č. 1,2,3, včetně zajištění časového doběhu*
- *ovládání uzavírání požárních klapek (při spuštění ventilátoru dojde k otevření klapky (servopohon na 230V dodávka VZT)*

10. MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ

- *Realizační firma v rámci své dodávky provede rozpis VZT potrubí pro výrobní a montážní účely (rozdělení vzduchovodů na jednotlivé tvarovky a roury včetně potřebných „doměrů“) včetně kontroly PD ve smyslu úplnosti § 55 obchodního zákoníku.*
- *Realizační firma před naceněním provede prohlídku stávajících prostorů a přesný rozsah demontáží Rozvody VZT budou instalovány před ostatními profesemi - prostorové nároky.*
- *Všechny protidešťové žaluzie budou tvořeny z pozinkovaného plechu, či plastu připravenými k případnému nátěru - architektonické řešení dodávka stavby.*
- *Při montáži požárních klapek budou zajištěny přístupy pro následné revize - nutná opětovná koordinace se stavební profesí v průběhu realizace výstavby.*
- *Osazení VZT jednotek bude provedeno na podložky z rýhované gumy.*
- *Při zaregulování systémů VZT s motory ovládanými frekvenčními měniči je nutné nastavení požadovaných vzduchových výkonů koordinovat s profesí MaR - např. pomocí prandtlóvé trubice.*
- *Montáž všech VZT zařízení bude provedena odbornou montážní firmou. Navržená VZT zařízení budou montována podle montážních předpisů jednotlivých VZT prvků.*
- *Všechny odbočky, rozbočky a nástavce na čtyřhranných potrubních rozvodech budou vybaveny náběhovými plechy - třetí stupeň regulace.*
- *Připojení koncových elementů pro přívod i odvod vzduchu bude proveden tepelně izolovanými hadicemi typu Sonoflex.*
- *Při montáži musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření dle platných předpisů. Veškerá zařízení musí být po montáži vyzkoušena a zaregulována.*

Při zaregulování vzduchotechnických systémů bude postupováno v součinnosti s profesí MaR. Uživatel musí být řádně seznámen s funkcí, provozem a údržbou zařízení.

- VZT zařízení, seřizená a odevzdaná do trvalého provozu, smí být obsluhována pouze řádně zaškolenými pracovníky, a to dle provozních předpisů dodavatelů vzduchotechnických zařízení, pokud není v PD uvedeno jinak. Při provozu*
- odpovídá za bezpečnost práce provozovatel. Všechny podmínky pro bezpečnou práci musí být uvedeny v provozním řádu. Vypracování provozního řádu včetně zaškolení obsluhy zajistí dodavatel.*
- VZT zařízení musí být pravidelně kontrolována, čištěna a udržována stále v provozuschopném stavu. Okolí zařízení musí být vždy čisté a přístupné pro snadnou kontrolu a bezpečnou obsluhu nebo údržbu. Vizuálně bude hygienická účinnost provozu (filtrační části) jednotlivých KLM zařízení kontrolována nejméně jednou týdně, v rámci profese MaR bude kontrolováno zanášení jednotlivých stupňů filtrace (prostřednictvím měření tlakové difference filtru). O kontrolách a údržbě musí být veden záznam a jejich frekvence bude určena v provozním řádu - zajistí dodavatel.*
- Výměna dílčích prvků vzduchotechnických zařízení a následné nakládání s nimi bude prováděna podle předpisů jednotlivých výrobců.*
- Navržená VZT zařízení budou řízena a regulována samostatným systémem měření a regulace -profese MaR. Údržbu a kontrolu nad chodem zařízení bude zajišťovat technický správce, který musí být pro tuto činnost zaškolen.*

11. ZÁVĚR

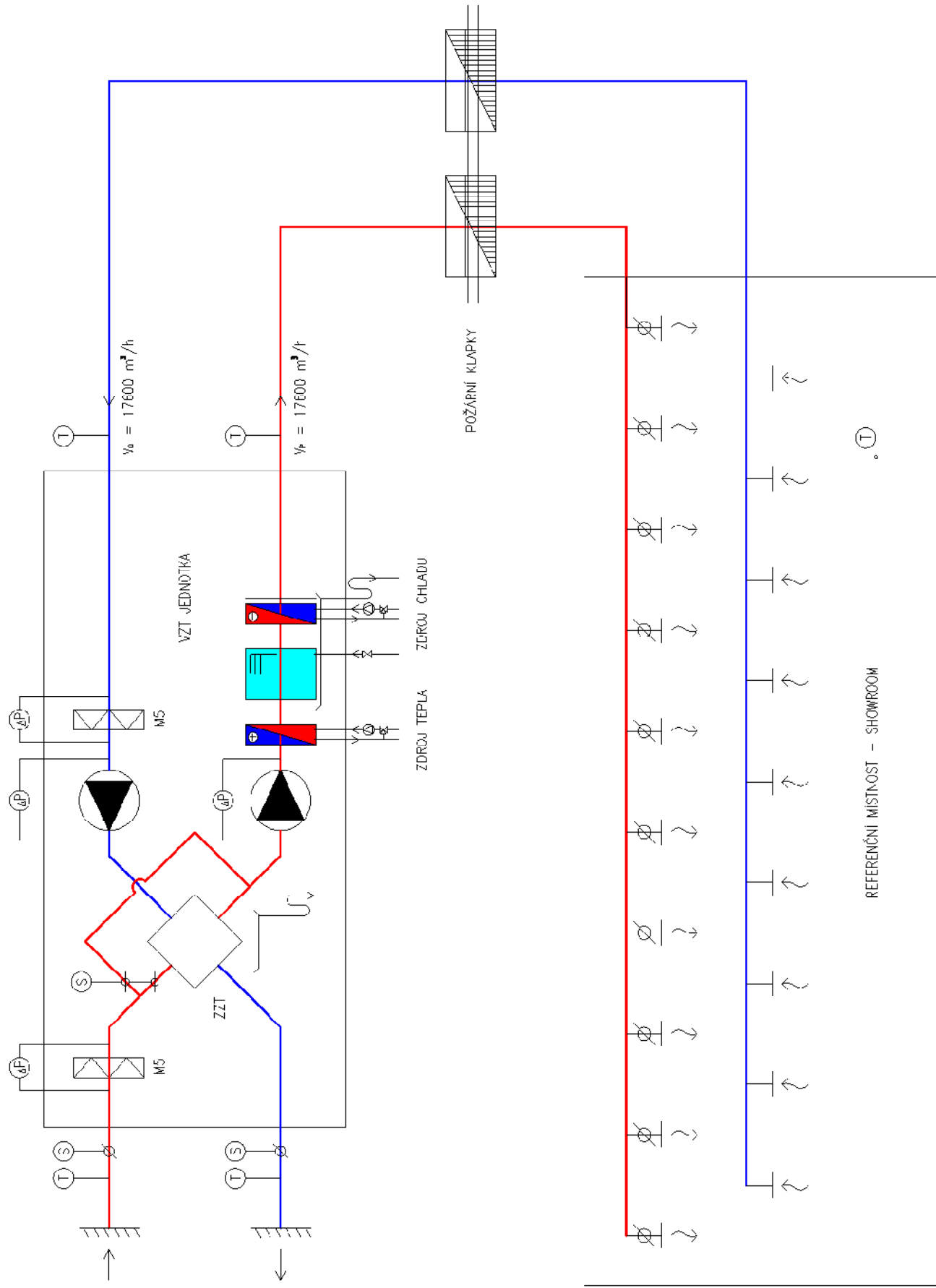
Navržené větrací a klimatizační zařízení splňuje nároky kladené na provoz daného typu a charakteru. Zabezpečí v daných místnostech optimální pohodu prostředí požadovanou předpisy.

Specifikace prvků

1. Zařízení č.1 - Teplovzdušné vytápění a klimatizace showroomu				
ozn.	Refer. Výrobce	Popis zařízení	Jednotka	Množství
1.01	Remak	Sestavná klimatizační jednotka:	ks	1
		tlumící manžety, 2x filtr M5, deskový rekuperátor, 2x ventilátor, vodní ohřívač, parní zvlhčovač, vodní chladič s eliminátorem kapek, rám se stavitelnými nohami		
1.02	Mart	Tlumič hluku THKU.1525.1170.1000-3 5x KTH .100.1170.1000	ks	2
1.03	Josta	Kruhové SPIRO potrubí:		
		Ø 1120 / 30 % tvarovek	bm	43
		Ø 1000 / 34 % tvarovek	bm	14,6
		Ø 900 / 34 % tvarovek	bm	5,8
		Ø 800 / 34 % tvarovek	bm	5,8
		Ø 710 / 34 % tvarovek	bm	5,8
		Ø 500 / 34 % tvarovek	bm	5,8
1.04	Josta	Pozinkované potrubí čtyřhranné do obvodu:		
		6000 / 38 % tvarovek	bm	5,2
		5390 / 39 % tvarovek	bm	9
1.05	Mandik	Požární klapka PKTM 90-C 1120-.40 TPM 018/01	ks	2
1.06	Mandik	Regulační klapka RKKM 315 S-.09 TPM 030/03	ks	10
1.07	Isover	Tepelná izolace Isover Orstech LSP 40, 60mm	m²	31,2
1.08	Mandik	Protidešťová žaluzie sací PDZM 1600x1400 -.313 TPM 079/10	ks	1
1.09	Mandik	Protidešťová žaluzie výtlačná PDZM 1525x1170 -.313 TPM 079/10	ks	1
1.10	Systemair	Proudová výustka JSR-400	ks	10
1.11	Systemair	Kruhová stropní výustka KONIKA-A-400	ks	9

2. Zařízení č.2 - Teplovzdušné větrání přilehlých prostor				
ozn.	Refer. Výrobce	Popis zařízení	Jednotka	Množství
2.01	Remak	Sestavná klimatizační jednotka:	ks	1
		tlumící manžety, 2x filtr M5, deskový rekuperátor, 2x ventilátor, vodní ohřívač, parní zvlhčovač, vodní chladič s eliminátorem kapek, rám se stavitelnými nohami		
2.02	Mart	Tlumič hluku THKU.500.450.500-3 2x KTH .100.450.500	ks	1
2.03	Josta	Pozinkované potrubí čtyřhranné do obvodu:		
		1900 / 27 % tvarovek	bm	5,1
		1630 / 10% tvarovek	bm	8,4
		1400 / 34% tvarovek	bm	2,2
		900 / 26% tvarovek	bm	17,3
		850 / 15% tvarovek	bm	28,5
		800 / 15% tvarovek	bm	13,4
		720 / 30% tvarovek	bm	8,5
		650 / 26% tvarovek	bm	11,4
		600 / 100% tvarovek	bm	0,5
		450 / 35% tvarovek	bm	7,8
2.04	Mandik	Požární klapka PKTM 90-C 250x200-.40 TPM 018/01	ks	2
2.05	Isover	Tepelná izolace Isover Orstech LSP 40, 60mm	m²	51,2
2.06	Mandik	Protidešťová žaluzie sací PDZM 500x315 -.313 TPM 079/10	ks	1
2.07	Mandik	Protidešťová žaluzie výtlačná PDZM 500x450 -.313 TPM 079/10	ks	1
2.08	Systemair	Vzduchový ventil TFF-200	ks	4
	Systemair	Přetlaková komora PER 200-250	ks	4
	Sonoflex	Ohebná flexi hadice Ø200	bm	9
2.09	Systemair	Vzduchový ventil TFF-150	ks	12
	Systemair	Přetlaková komora PER 160-200	ks	12
	Sonoflex	Ohebná flexi hadice Ø150	bm	13
2.10	Systemair	Vzduchový ventil TFF-100	ks	5
	Systemair	Přetlaková komora PER 100-125	ks	5
	Sonoflex	Ohebná flexi hadice Ø100	bm	8
2.11	Mandik	Regulační klapka RKM 250x200 S-.09 TPM 030/03	ks	2

3. Zařízení č.3 - Klimatizace servisní zóny				
ozn.	Refer. Výrobce	Popis zařízení	Jednotka	Množství
3.01	Remak	Sestavná klimatizační jednotka:	ks	1
		tlumící manžety, 2x filtr M5, deskový rekuperátor, 2x ventilátor, vodní ohřívač, parní zvlhčovač, vodní chladič s eliminátorem kapek, rám se stavitelnými nohami		
3.02	Josta	Pozinkované potrubí čtyřhranné do obvodu:		
		3600 / 14% tvarovek	bm	7
		3140 / 39% tvarovek	bm	4,8
		3000 / 12% tvarovek	bm	60,2
		2800 / 10% tvarovek	bm	5,2
		2600 / 15% tvarovek	bm	13
		2420 / 10% tvarovek	bm	5,2
		2260 / 10% tvarovek	bm	5,2
		2120 / 26% tvarovek	bm	3,8
		2000 / 16% tvarovek	bm	12,5
		1800 / 10% tvarovek	bm	5,2
		1510 / 16% tvarovek	bm	9,2
3.03	Mandik	Požární klapka PKTM 90-C 1000x500-.40 TPM 018/01	ks	2
3.04	Mandik	Regulační klapka RKKM 250 S-.09 TPM 030/03	ks	10
3.05	Mandik	Regulační klapka RKKM 400 S-.09 TPM 030/03	ks	6
3.06	Isover	Tepelná izolace Isover Orstech LSP 40, 60mm	m²	20
3.07	Mandik	Protidešťová žaluzie sací PDZM 900x900 -.313 TPM 079/10	ks	1
3.08	Mandik	Protidešťová žaluzie výtlačná PDZM 810x760 -.313 TPM 079/10	ks	1
3.09	Systemair	Čtvercová stropní výustka VVKR-Q-600-32 BLADES	ks	10
	Systemair	Přetlaková komora	ks	10
	Sonoflex	Ohebná flexi hadice Ø200	bm	6
3.10	Systemair	Čtvercová stropní výustka KVADRA-450	ks	6
	Systemair	Přetlaková komora	ks	6
	Sonoflex	Ohebná flexi hadice Ø400	bm	15



3. Závěr

Výsledkem bakalářské práce je projektová dokumentace vzduchotechnického zařízení pro výstavní prostor autosalonu a přilehlých prostor v obci Jasenná.

Všechny tři zařízení jsou zpracovány na úrovni prováděcí dokumentace. Projekt vyřešil teplovzdušné vytápění, klimatizaci popř. větrání prostorů autosalonu. Zařízení splňuje všechny funkční, provozní a hygienické vlastnosti dle platných norem.

4. Seznam použitých zdrojů

- [1] ŠIKULA, O., *Ochlazování budov*. Brno: VUT Brno, FAST, Ústav technických zařízení budov, 2014. Přednášky
- [2] RUBINA, A., *Technická zařízení budov III*. Brno: VUT Brno, FAST, Ústav technických zařízení budov, 2014. Přednášky
- [3] Schiessl. Schiessl.cz [online]. 2010 [cit. 2014-05-1]. Dostupné z: <http://www.schiessl.cz/stranka-soucasti-klimatizacniho-okruhu-119>
- [4] Tzb-info.cz. Tzb-info.cz [online]. 2011 [cit. 2014-05-1]. Dostupné z: <http://vetrani.tzb-info.cz/klimatizace-a-chlazení/7910-chladici-obehy-trigenerace-dalkove-chlazení>
- [5] Tzb-info.cz. Tzb-info.cz [online]. 2012 [cit. 2014-05-1]. Dostupné z: <http://vetrani.tzb-info.cz/klimatizace-a-chlazení/8797-celkove-chladici-factory-klimatizacnich-systemu-a-jejich-zlepšovani>
- [6] Toshiba - klima. Toshiba-klima.at [online]. 2014 [cit. 2014-05-1]. Dostupné z: <http://www.toshiba-klima.at/erp/index.php?l=4>

5. Seznam použitých zkratk a symbolů

Zn.	Veličina	Základní jednotka
<i>c</i>	měrná tepelná kapacita	[J/kg·K]
<i>d</i>	průměr	[m]
<i>f</i>	frekvence	[Hz]
<i>h</i>	výška	[m]
<i>L</i>	hladina akustického tlaku/výkonu	[dB]
<i>l</i>	délka	[m]
	délka potrubí v úseku	[m]
<i>n</i>	intenzita výměny vzduchu	[h ⁻¹]
<i>O</i>	objem	[m ³]
<i>Q</i>	tepelný tok	[W]
<i>R</i>	tlakový spád	[Pa/m]
<i>S</i>	plocha	[m ²]
<i>T</i>	termodynamická teplota	[K]
<i>t</i>	teplota	[°C]
<i>v</i>	rychlost proudění	[m/s]
<i>V</i>	objemový průtok	[m ³ /s]
<i>Z</i>	tlaková ztráta	[Pa]
Δ	konečný rozdíl dvou hodnot	[-]
ξ	součinitel vřazeného odporu	[-]
Σ	součet hodnot	[-]
φ	relativní vlhkost vzduchu	[-]

Index	Označení
<i>A</i>	plocha
<i>d</i>	průměr
<i>e</i>	exteriér
<i>i</i>	interiér
<i>L</i>	léto
<i>O</i>	objem
<i>o</i>	odvod vzduchu
<i>p</i>	přívod vzduchu
<i>Z</i>	zima

6. Seznam příloh

1. 01 - Půdorys 1.NP
2. 02 - Půdorys 2.NP
3. 03 - Výkres řezů 1
4. 04 - Výkres řezů 2